VISIT…

LANZAROTE
Caliente.COM

Н. АДРІАНОВЪ.

# КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО СОВРЕМЕННОЙ ФОТОГРАФІИ

ДЛЯ

НАЧИНАЮЩИХЪ и ЛЮБИТЕЛЕЙ

ЧЕТВЕРТОЕ

вновь переработанное изданіе.

Съ 101 рисункомъ, рецептами и таблицами.

ЦѢНА 60 коп.

С.-Петербургъ.
Изданіе Г. Ф. Стенге.
1907.

Н. АДРІАНОВЪ.

# КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО СОВРЕМЕННОЙ ФОТОГРАФІИ.

ДЛЯ

**НАЧИНАЮЩИХЪ и ЛЮБИТЕЛЕЙ**

ЧЕТВЕРТОЕ

**вновь переработанное изданіе.**

Съ 101 рисункомъ, рецептами и таблицами.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе Г. Ф. Стенге.
1907.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Электропечатня К. А. Четверикнва, Караванная, 7.

# ОГЛАВЛЕНІЕ.

стр.

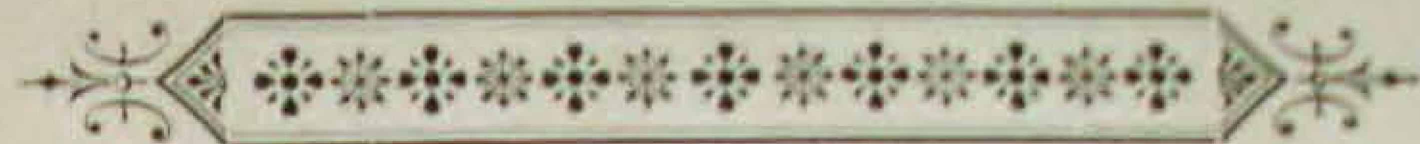
**Введеніе.** Общее понятіе о фотографіи . . . . . . . . 5
Форматы фотографическихъ отпечатковъ . . . . . . . 9
I. **Свѣтъ.** Теорія происхожденія свѣта. Эфиръ. Лучистая энергія . . . . . . . . . . . . . . . . 11
Отраженіе свѣтовыхъ кучей. . . . . . . . . . . . 12
Преломленіе свѣтовыхъ лучей при прохожденіи ихъ черезъ прозрачное тѣло, въ частности стекло. . . . . . . . . 12
Прохожденіе свѣтоваго луча черезъ стекло съ параллельными поверхностями—плоское. . . . . . . . . 13
Прохожденіе луча черезъ трехгранную призму. . . . . 13
Прохожденіе свѣтоваго луча черезъ сферическія стекла. 14
Разные виды сферическихъ стеколъ и прохожденіе лучей. 15
Изображеніе предмета сферическими стеклами. . . . . 18
Поглащеніе свѣтовыхъ лучей. . . . . . . . . . . 19
Разложеніе свѣтовыхъ лучей. Спектръ . . . . . . . 19
Сферическая и хроманическая аберраціи . . . . . . . 20
Астигматизмъ и Кома . . . . . . . . . . . . . 21
II. **Объективъ.** Устройство объективовъ. . . . . . . 22
Простой и сложный объективъ . . . . . . . . . 23
Разныя системы объективовъ . . . . . . . . . . 24
Свѣтосила объектива и діафрагмы . . . . . . . . 26
Образованіе свѣтописнаго рисунка объективомъ. . . . 28
Свойство разныхъ объективовъ . . . . . . . . . 30
Выборъ объектива для разныхъ цѣлей . . . . . . . 31
III. **Фотографическая камера.** Подраздѣленіе камеръ. . . . . . . . . . . . . . . . . . 33
Ручныя камеры для пленокъ и пластинокъ . . . . . . 33
Складныя стативныя камеры. . . . . . . . . . . 37
Принадлежность къ стативнымъ камерамъ . . . . . . 39
Приборы для увеличеній. . . . . . . . . . . . 40
IV. **Темная комната и лабораторія** . . . . . . 42
Освѣщеніе темной комнаты . . . . . . . . . . . 43
Устройство темной комнаты . . . . . . . . . . . 44
Лабораторія. Вѣсъ и мѣра. Отвѣшиваніе и отмѣриваніе. 44
Фильтрованіе и измѣреніе температуры . . . . . . . 47

стр.

**V. Фотографированіе.** Общія свѣдѣнія . . . . . . 49
Фотографированіе ручными камерами . . . . . . . . . 49
Фотографированіе складными дорожными камерами. . . 50
Установка фокуса. Лупа. Уклоны матоваго стекла. . . 51
Время экспозиціи. Сила свѣта. Діафрагмы . . . . . . 54
Фотографированіе видовъ. Видоискатели. . . . . . . 56
Фотографированіе зданій внутри и снаружи . . . . . 58
Фотографированіе портретовъ и группъ. . . . . . . . 59
Фотографированіе при вспышкахъ магнія . . . . . . . 60
Фотографированіе безъ объектива . . . . . . . . . 61
Стереоскопическое фотографированіе . . . . . . . . 62
Моментальное фотографированіе . . . . . . . . . . 64
Увеличеніе и репродукціи. Таблица фокусовъ . . . . . 65

**VI. Негативный процессъ.** Обращеніе съ пластинками. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 69
Соляризація бромистаго серебра . . . . . . . . . . 70
Образованіе скрытаго изображенія . . . . . . . . . 70
Проявители . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73
Проявленіе негативовъ (разные способы) . . . . . . 75
Фиксированіе негативовъ . . . . . . . . . . . . . 79
Промывка негативовъ . . . . . . . . . . . . . . . 80
Квасцеваніе и сушка негативовъ. . . . . . . . . . 80
Усиливаніе и ослабленіе негативовъ . . . . . . . . 81
Лакированіе и ретушь негативовъ . . . . . . . . . 83

**VII. Позитивный процессъ.** Пріемы копированія . 87
Свѣточувствительныя бумаги съ солями серебра . . . 88
Соленая крахмальная или аррорутная бумага . . . . . 89
Альбуминная бумага. . . . . . . . . . . . . . . . 92
Аристотипная бумага. . . . . . . . . . . . . . . 93
Глянцевая целлоидиновая бумага . . . . . . . . . . 94
Матовая целлоидиновая (платиновая) бумага . . . . . 94
Свѣточув. бумаги съ солями хрома. Пигментная бумага 97
Свѣточув. бумаги съ солями желѣза . . . . . . . . 100
Ферропруссіатная или ціанотипная бумага. . . . . . 100
Желѣзо-серебрянная бумага (Панакъ) . . . . . . . . 101
Отдѣлка отпечатковъ. Обрѣзка и наклейка . . . . . 101
Отдѣлка стереоскопическихъ отпечатковъ. . . . . . 102
Сатинированіе отпечатковъ . . . . . . . . . . . . 104
Вальцеваніе отпечатковъ . . . . . . . . . . . . . 104



Каждому вѣроятно приходилось наблюдать, какъ пучекъ свѣтовыхъ лучей, черезъ щель въ ставнѣ и проч., проникая въ темную комнату, образуетъ на противуположной стѣнѣ свѣтовой рисунокъ всего того, что находится передъ щелью, но все въ обращенномъ видѣ, т. е. верхъ внизу, низъ на верху, правая сторона на лѣвой, а лѣвая на правой. Рис. 1.

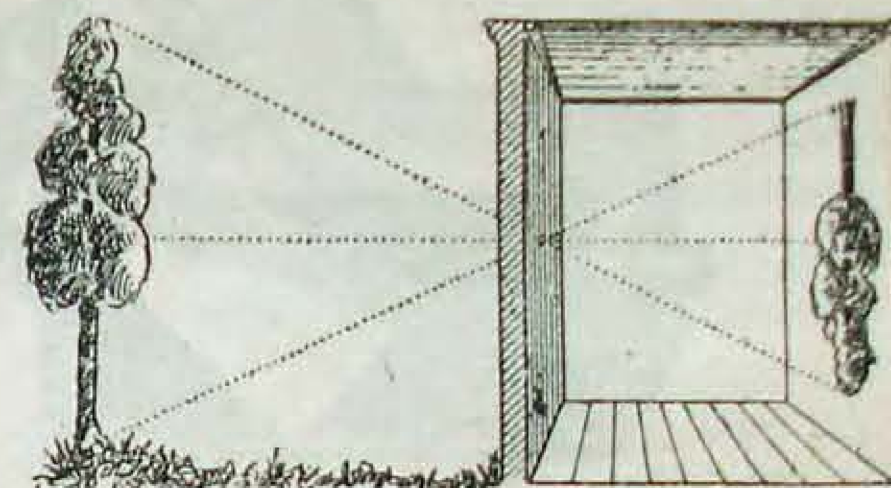


рис. 1.

Свѣтъ, а также и отдѣльные лучи его, безцвѣтны — рисунокъ же на стѣнѣ имѣетъ цвѣтную окраску, одинаковую съ предметами передъ щелью. Происходитъ это отъ того, что безцвѣтный лучъ свѣта состоитъ изъ соединенія многихъ цвѣтныхъ лучей, главные изъ нихъ красный, оранжевый, желтый, зеленый, синій и фіолетовый. Лучъ свѣта, падая на какой либо предметъ, разлагается на цвѣтные лучи, при чемъ часть ихъ поглощается тѣломъ, а другая часть уже въ видѣ цвѣтного луча, отражается отъ него и тѣмъ придаетъ цвѣтъ предмету.

Свѣтовые лучи падаютъ на тѣло и отражаются отъ него прямолинейно, прямолинейно же проходятъ черезъ отверстіе и перекрещиваются въ немъ, почему рисунокъ на стѣнѣ получается обращенный.

Свѣтовые лучи, проходя черезъ отверстіе въ тем-

ную комнату образуютъ рисунокъ недостаточно отчетливый. Рѣзкое очертаніе предметовъ получается лишь при очень маломъ отверстіи, не болѣе булавочнаго прокола, но при этомъ очень слабое, едва видимое. Для полученія свѣтлаго и вполнѣ отчетливаго рисунка, пользуются свѣтособирательными стеклами, называемыхъ въ общежитіи зажигательными, лупами и проч. Первымъ, для полученія свѣтописнаго рисунка при посредствѣ свѣтособирательного стекла, воспользовался итальянскій физикъ *Ж. Порта* въ 1750 году приспособивъ его, къ выработанной имъ *камеръ-обскурѣ*, рис. 2, въ которой на матовомъ стеклѣ, или наложенной на него бумагѣ, могъ зарисовывать все, что находилось передъ приборомъ. Камеръ-обскура Ж. Порта представляетъ прототипъ современныхъ фотографическихъ камеръ.

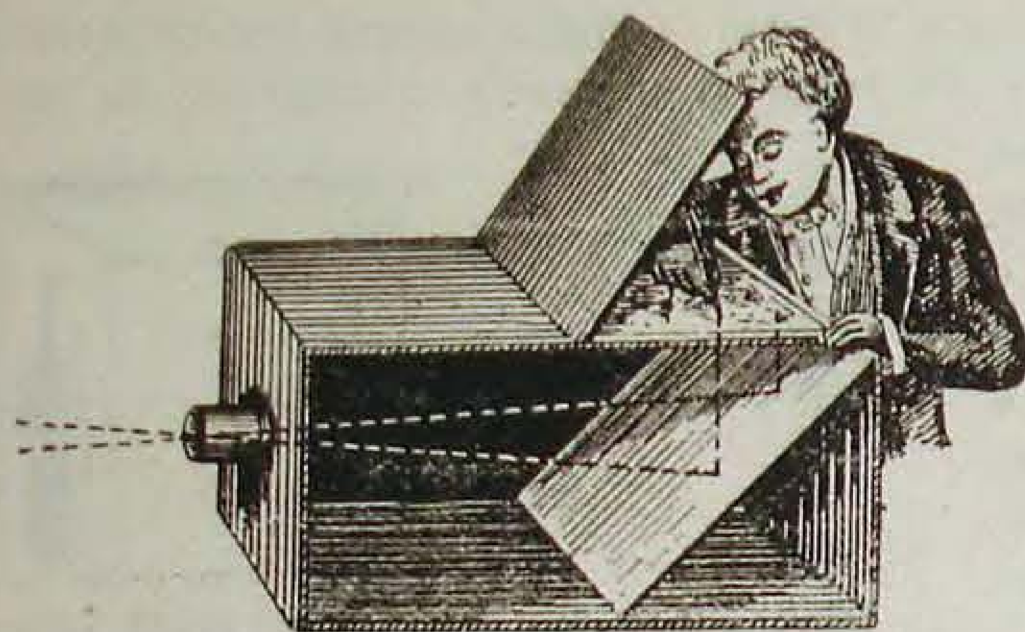


рис. 2.

Въ камеръ-обскурѣ Ж. Порта свѣтописный рисунокъ получался только во время нахожденія аппарата передъ предметомъ, но сохранить его было нельзя; сохраненіе свѣтописнаго рисунка и внѣ камеры было достигнуто болѣе 200 лѣтъ спустя, во Франціи *Ніепсомъ* и *Дагерромъ*. Они, вмѣсто матоваго стекла, помѣстили въ камеръ-обскуру серебряную пластинку, предварительно подкуренную парами іода, съ образовавшимся на поверхности слоемъ іодистаго серебра, разлагающагося отъ дѣйствія на него свѣта, что и дало возможность изобрѣтателямъ сохранить свѣтописный



рисунокъ и внѣ камеры. Открытіе Ніепса и Дагерра положило начало свѣтописи или фотографіи.

Дальнѣйшее развитие и усовершенствованіе фотографіи пошло очень быстро и не болѣе какъ черезъ 50 лѣтъ, въ 1871 году, *Д-ръ Мадоксъ* обнародовалъ способъ приготовленія *сухихъ бромосеребрянныхъ* желатинныхъ фотографическихъ *пластинокъ*, которыми пользуются и по сіе время.

Бромистое серебро, въ видѣ мельчайшихъ зеренъ, смѣшивается съ растворомъ желатина, и этой желтомолочной эмульсіей, обливаютъ стекла, целлулоидныя пленки, бумагу и проч. Зерна бромистаго серебра имѣютъ свойство отъ нагрѣванія сначала увеличиваться въ своемъ объемѣ, съ одновременнымъ ослабленіемъ связи въ частицахъ; а при продолжительномъ нагрѣваніи распадаться на составныя свои части бромъ и серебро.

Свѣтовые лучи дневнаго, электрическаго, или инаго источника, по общему своему свойству, падая на какой либо предметъ, переходятъ въ тепловые и нагрѣваютъ его, что при сильныхъ источникахъ свѣта даже и ощутительно. Тоже происходитъ и при фотографированіи. Свѣтовые пучки разной силы, въ зависимости свѣта и тѣни предмета, падая на слой бромистаго серебра, нагрѣваютъ его пропорціонально своей силѣ, одновременно разрушая или ослабляя силу сцѣпленія въ частицахъ,—брома съ серебромъ, и сильнѣе тамъ, гдѣ свѣтъ дѣйствовалъ энергичнѣе, т. е. въ мѣстахъ, соотвѣтствующихъ свѣтовымъ частямъ фотографируемаго предмета. Такое состояніе пластинки послѣ фотографированія называютъ *скрытымъ изображеніемъ*. Бромистое серебро можетъ дать при непосредственномъ дѣйствіи свѣта и видимое изображеніе, но для этого необходимо очень продолжительное освѣщеніе пластинки въ камерѣ черезъ объективъ,—отъ одного до нѣсколькихъ дней; а потому, съ самаго начала свѣтописи, скрытое изображеніе переводятъ въ видимое, обработкою слоя въ растворахъ, ускоряющихъ разложеніе

частицъ на бромъ и серебро. Такіе растворы называются *проявителями*.

При проявленіи рисунка, онъ окажется *обращеннымъ* вслѣдствіе прямолинейности лучей, а кромѣ того всѣ свѣтлыя части предмета окажутся темными съ густою окраскою, а тѣни наоборотъ, свѣтлыми и прозрачными. Такой рисунокъ называютъ *негативомъ* или негативнымъ изображеніемъ, рис. 3, происходитъ это потому, что въ свѣтовыхъ частяхъ предмета, бромистое серебро будетъ съ наименьшею связью частицъ, а въ полныхъ тѣняхъ съ наибольшею и въ проявителѣ, свѣтовыя части скорѣе востановятъ чистое серебро, чѣмъ въ тѣняхъ. Металлическое серебро въ мелкораздробленномъ видѣ имѣетъ черный цвѣтъ, изъ котораго и образуется видимое свѣтописное изображеніе.



рис. 3. Негативъ. рис. 4. Позитивъ.

Для полученія свѣтописнаго рисунка, соотвѣтствую-



щаго по свѣту и тѣни дѣйствительности, подъ негативъ, въ особой рамкѣ, помѣщаютъ свѣточувствительную бумагу и выставляютъ рамку на дневной свѣтъ для пропечатыванія черезъ негативъ. Такой отпечатокъ называютъ *позитивомъ* рис. 4.

---

# Размѣры фотографическихъ снимковъ.

Наилучшее отношеніе длины рисунка къ его ширинѣ воспроизведеннаго, какъ художникомъ, такъ и свѣтомъ, представляетъ 1 : 1,41. Это отношеніе выработано путемъ изслѣдованій картинъ лучшихъ художниковъ. Въ фотографіи, путемъ практики, выработались повсемѣстно одинаковые размѣры снимковъ; по величинѣ которыхъ изготовляются какъ камеры, такъ и объективы.

Главный размѣръ фотографическаго снимка представляетъ длина 24 сант., при ширинѣ 18 сант., называется *цѣлой пластинкой*. Другіе размѣры слѣдующіе:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 × 9 и $6^1/_2$ × 9 | сант. | осьмушка пластинки. |
| 9 × 12 и 10 × 13 | „ | четверть пластинки. |
| 12 × $16^1/_2$ и 13 × 18 | „ | полупластинка. |
| 18 × 24 | „ | цѣлая пластинка. |
| 21 × 27 и 24 × 30 | „ | экстра пластинка. |

Большіе разм ѣры имѣютъ 30×40; 40×50—50×60 сант. и болѣе. Кромѣ того имѣются размѣры для спеціальныхъ цѣлей—$8^1/_2 \times 8^1/_2$ сант., для волшебнаго фонаря и $8^1/_2 \times 17$ сант. стереоскопическіе.

Въ Англіи и Америкѣ размѣры нѣсколько иные въ зависимости измѣренія дюймами.

---

# СВѢТЪ.

Всѣ тѣла природы, при нагрѣваніи свыше 500° Ц. испускаютъ отъ себя свѣтъ и чѣмъ температура тѣла выше, тѣмъ свѣтъ сильнѣе и ярче. Температура солнца неизмѣримо высока, въ сферѣ солнца самые тугоплавкіе металлы, — желѣзо, платина и др., находятся не только въ расплавленномъ, но даже въ газообразномъ или парообразномъ состояніи, почему и сила солнечнаго свѣта во много тысячъ разъ сильнѣе искусственнаго земнаго свѣта.

| | | |
|---|---|---|
| Свѣтъ | обыкновенный стеариновой свѣчи . . | 1 |
| „ | большой керосиновой лампы . . . . . | 14 |
| „ | свѣтильнаго газа съ ауэровской горѣлкой . . . . . . . . . . . . . . . . | 60 |
| „ | электричества наибольшій. . . . . . | 6000 |
| „ | неба безъ солнца днемъ не менѣе . | 15000 |
| „ | неба и солнечныхъ лучей днемъ не менѣе . . . . . . . . . . . . . . . . | 60000 |

Полагаютъ, что все междузвѣздное пространство, солнце, всѣ звѣзды, вода, земля и всѣ тѣла природы заполнены почти невѣсомымъ веществомъ—*эфиромъ*, состоящимъ изъ мельчайшихъ частицъ. Частицы эфира, при нагрѣваніи тѣла, приходятъ въ немъ въ колебательное движеніе и передаютъ его послѣдовательно сосѣднимъ, распространяя до безконечности свѣтъ свѣтящагося тѣла во всѣ стороны *потокомъ лучеобразно* и *прямолинейно*. Такое свойство частицъ эфира называютъ *лучистой энергеіи*. Скорость свѣта очень велика — свѣтовой лучъ проходитъ въ одну секунду

около 150.000 верстъ; а слѣдовательно можетъ обогнуть всю землю не болѣе какъ въ четверть секунды.

Свѣтовые лучи, при своемъ прямолинейномъ движенiи, встрѣчая какое либо тѣло — твердое жидкое, или газообразное, измѣняютъ свое первоначальное направленiе, — отражаются отъ него, проходятъ черезъ тѣло, если оно прозрачно для лучей, а при непрозрачности, поглащаются имъ и въ нѣкоторыхъ случаяхъ разлагаются.

**Отраженiе свѣтовыхъ лучей.** Лучи, падая наклонно на какую либо прямолинейную поверхность, отражаются отъ нее подъ тѣмъ же угломъ, подъ которымъ они встрѣтили тѣло. Лучъ, падающiй отвѣсно къ поверхности, — поглощается тѣломъ. При паденiи лучей на вогнутую поверхность (вогнутое зеркало), отраженные лучи принимаютъ обратное направленiе подъ угломъ къ нормали (радiусъ кривизны) равнымъ углу паденiя; когда лучи исходятъ изъ одной точки то и послѣ отраженiя также сходятся въ одной точкѣ, называемой *фокусомъ*. При паденiи лучей на выпуклую поверхность (выпуклое зеркало), отраженные лучи подъ равными же углами къ нормали не сходятся, а расходятся и только прямыя обратныя продолженiя ихъ даютъ пересѣченiе въ одной точкѣ за поверхностью тѣла, въ этомъ случаѣ, называемой *мнимымъ фокусомъ*.

**Преломленiе свѣтовыхъ лучей при прохожденiи ихъ черезъ прозрачное тѣло.** Свѣтовые лучи при встрѣчѣ прозрачнаго тѣла, проходятъ черезъ него; но при этомъ отклоняются въ сторону, что и называютъ *преломленiемъ*. Наибольшiй интересъ для свѣтописи представляетъ преломленiе свѣтовыхъ лучей, проходящихъ черезъ разныя стеклянныя тѣла—въ частности сферическiя стекла, изъ которыхъ составляются фотографическiе объективы.

**Прохожденiе свѣтоваго луча черезъ стекло съ параллельными поверхностями.** Когда свѣтовой лучъ падаетъ на стекло отвѣсно, онъ проходитъ черезъ него не преломляясь. При паденiи же наклонно, рис. 5



*аб*, онъ уклоняется къ нормали *ii* по направленiю *бв*, и выходитъ изъ стекла, отклоняясь опять, но въ обратную сторону и на столько, что принимаетъ вновь первоначальное направленiе. Образуемые углы съ нормалями *ii* и *ии* (перпендикуляры къ плоскости стекла), называются *д* угломъ паденiя; *е* угломъ преломленiя; *ж* угломъ второго паденiя; и *з* угломъ второго преломленiя. Углы *ж* и *д*, а также углы *е* и *з* равны между собою.

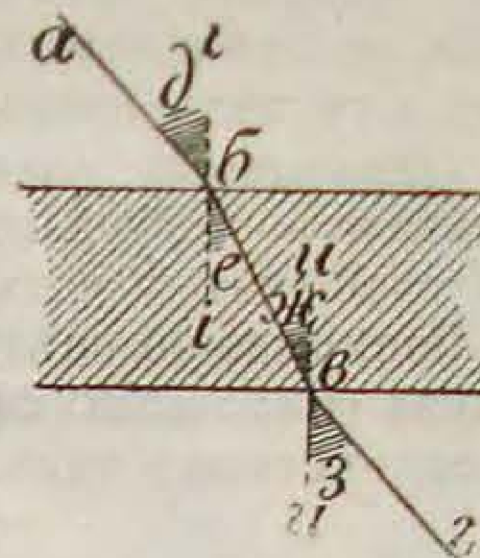


рис. 5

**Прохожденiе луча черезъ трехгранную призму** происходитъ, точно также, какъ и черезъ обыкновенное стекло, но въ виду непараллельности сторонъ, выходящiй лучъ изъ призмы не принимаетъ параллельнаго направленiя съ падающимъ лучемъ, а образуетъ съ нимъ уголъ, рис. 6. Падающiй лучъ *аб* образуетъ съ нормалью *ii уголъ паденiя д;* преломленный лучъ *бв* составляютъ съ тою же нормалью *уголъ преломленiя е*. Преломленный лучъ *бв* составляетъ съ нормалью *ии уголъ втораго паденiя ж;* а выходящiй лучъ *вг* даетъ *уголъ отклоненiя* или второго преломленiя *з*. Уголъ, изъ прямого и обратнаго продолженiй падающаго и выходящаго лучей *к*, называется *уголъ отклоненiя*. Уголъ *л*, образуемый сторонами призмы, называютъ *уголъ преломленiя* призмы; отъ него зависитъ отклоненiе луча; чѣмъ этотъ уголъ больше тѣмъ большее получается и отклоненiе луча. При углѣ призмы = 0 отклоненiя не

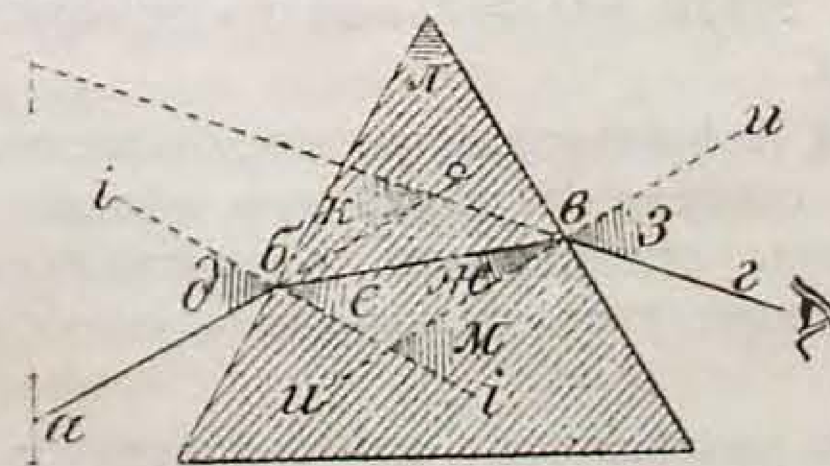


рис. 6.

будетъ, такъ какъ обѣ стороны призмы окажутся параллельными. Когда же уголъ призмы *л* будетъ равенъ двойному предѣльному углу паденія, то преломленія не произойдетъ, а лучъ отразится отъ стекла, какъ отъ тѣла непрозрачнаго для него.

*Предѣльный уголъ.* Предѣльнымъ угломъ паденія называютъ наибольшій уголъ *д* рис, 5, при которомъ свѣтовой лучъ можетъ пройти черезъ прозрачное тѣло.

**Прохожденіе свѣтоваго луча черезъ тѣло, ограниченное** (шаровыми) **сферическими поверхностями,** происходитъ также какъ черезъ плоское стекло и трехгранную призму, рис. 7, когда падающій лучъ совпадаетъ съ діаметромъ шара то прохожденіе его тоже что и черезъ стекло съ параллельными сторонами, рис. 5, т. е. лучъ пройдетъ черезъ шаръ безъ преломленія, какъ падающій отвѣсно на двѣ параллельныя прямыя (касательныя). При не совпаденіи луча съ діаметрами, т. е. при наклонномъ положеніи луча, прохожденіе его будетъ тоже что и черезъ трехгранную призму, стороны которой представляютъ собою касательныя къ точкамъ паденія и выхода луча.

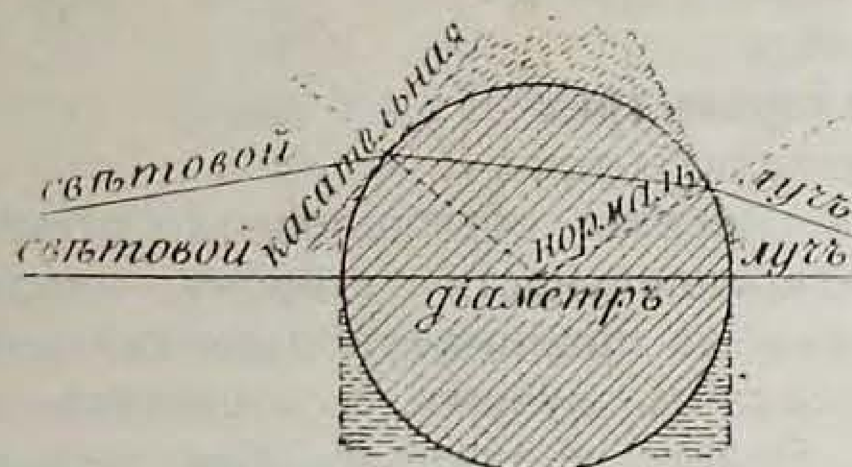


рис. 7.

**Сферическія стекла.** Всѣ фотографическіе объективы представляютъ собою соединеніе двухъ или нѣсколькихъ, такъ называемыхъ, оптическихъ, сферическихъ и проч. стеколъ, т. е. такихъ стороны, которыхъ имѣютъ шаровыя поверхности.

Сферическія стекла раздѣляются на свѣтособирательныя и свѣторазсѣивающія. Сочетаніемъ шаровыхъ и прямолинейныхъ поверхностей получаются шесть видовъ стеколъ (рис. 8): 1) двояковыпуклое; 2) плосковыпуклое; 3) выпукловогнутое; (свѣтособирательныя) — 4) двояковогнутое; 5) плосковогнутое; и 6) вогнутовогнутое (свѣторазсѣивающія). Свѣтовые лучи, проходя черезъ 1, 2 и 3 стекла, т. е. свѣтособирательныя, послѣ преломленія, принимаютъ сходящеяся направленіе, рис. 9; а при прохожденіи черезъ 4, 5 и 6 (рис. 9) сорта, т. е. свѣторазсѣивающія, лучи по выходѣ изъ стекла расходятся въ стороны, совершенно также какъ и въ трехгранной призмѣ, очертанія которой и видны на рисункѣ.



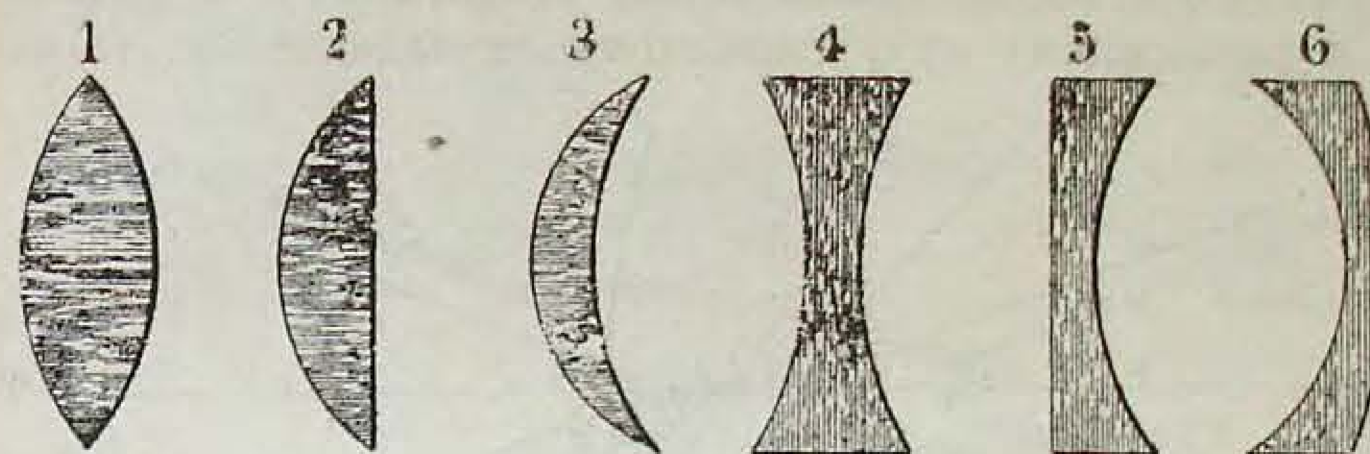
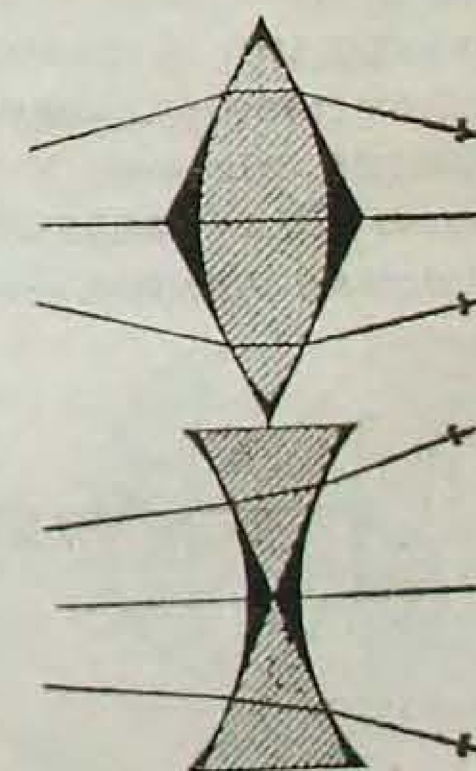


рис. 8.

Свѣтособирательныя. Свѣторазсѣивающія.

Каждая сферическая поверхность стекла, какъ часть шара, имѣетъ центръ кривизны *ц1* и *у2* рис. 10. Линія соединяющая оба центра кривизны съ двумя сферическими поверхностями и проходящая черезъ одинъ центръ перпендикулярно къ плоской сторонѣ, называется *главною оптическою осью оо.* Свѣтовой лучъ, совпадающій съ главною осью, проходитъ черезъ стекло безъ преломленія, какъ падающій отвѣсно. Разстояніе отъ центра кривизны до ея поверхности составляетъ ра-


рис. 9.

діусъ кривизны $\rho_1$ и $\rho_2$. Точки пересѣченія главной оси съ поверхностями стекла составляютъ *вершины* или *центръ фигуры* $в_1$ и $в_2$. Направленіе падающаго луча, при которомъ касательныя, проведенныя въ точкахъ входа и выхода его, параллельны между собою, даетъ направленіе выходящему лучу параллельное падающему; точка

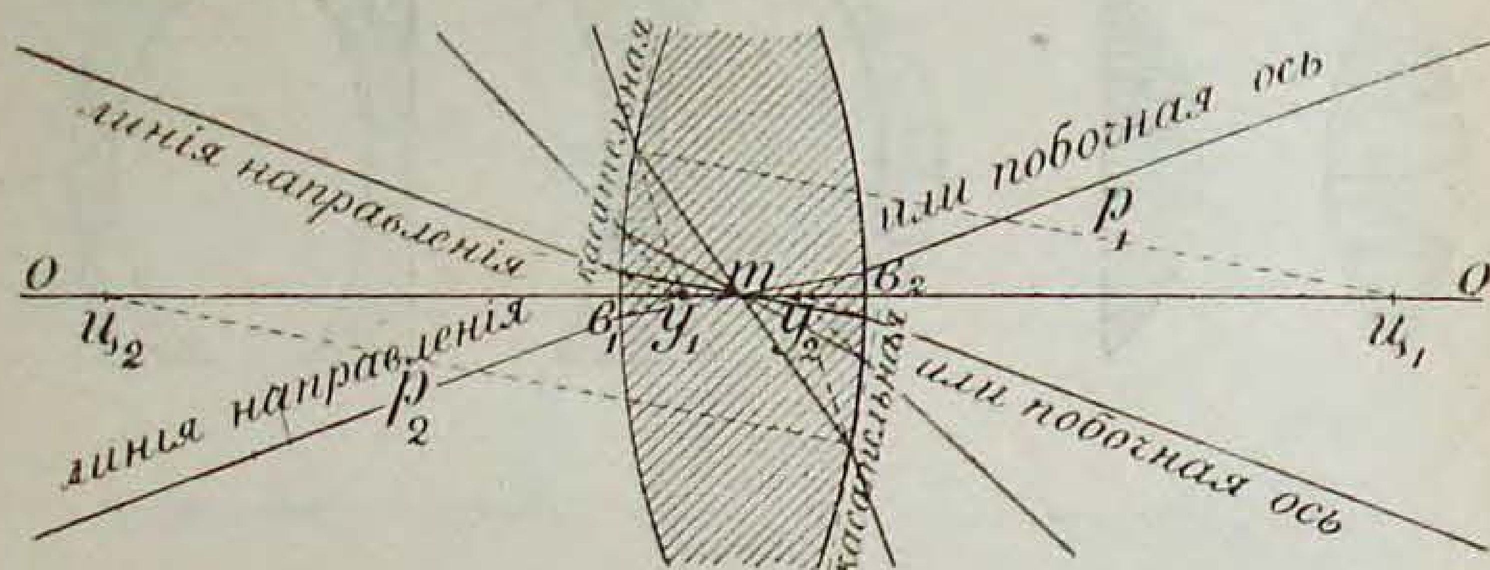



рис. 10.

пересѣченія этого луча съ главною осью опредѣляетъ *оптическій центръ* стекла $m$; а пересѣченія, съ тою же осью прямого и обратнаго прямыхъ продолженій падающаго и выходящаго лучей, обозначаетъ мѣстоположеніе *узловыхъ точекъ* стекла $у$, имѣющихъ важное значеніе и связь съ оптическимъ центромъ и проч. Эти направленія свѣтового луча называются *линіями направленія*, или *побочными осями*.

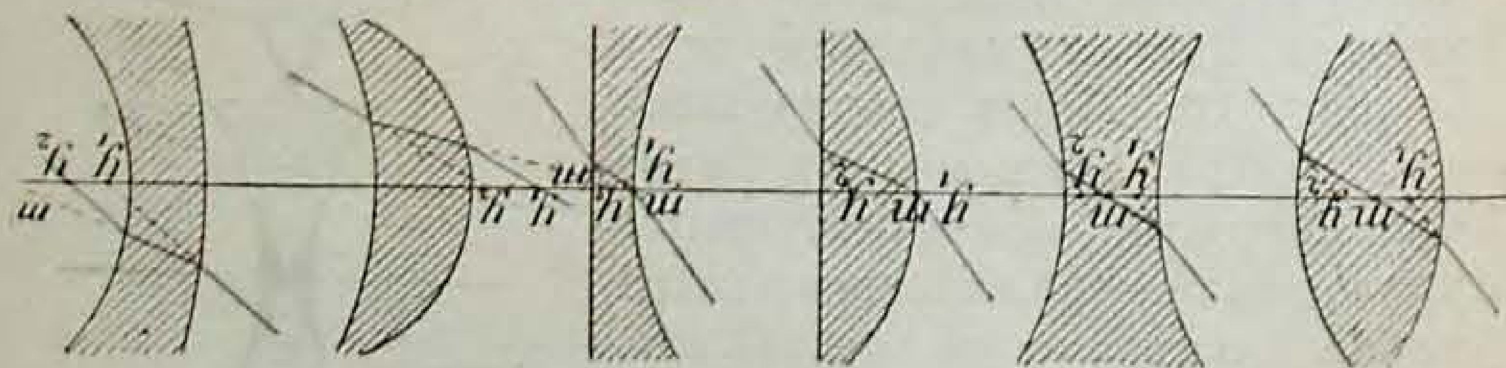


рис. 11.

Положеніе оптическаго центра $m$ и узловыхъ точекъ $у_1$ $у_2$ въ разновидностяхъ сферическихъ стеколъ показаны на рис. 11.

Свѣтовые лучи, исходя изъ какой либо точки,



распространяются во всѣ стороны, между прочимъ попадаютъ и на всю поверхность сферическаго стекла, а проходя черезъ него преломляются и уклоняются.

Въ свѣтособирательныхъ стеклахъ, рис. 12, свѣ-

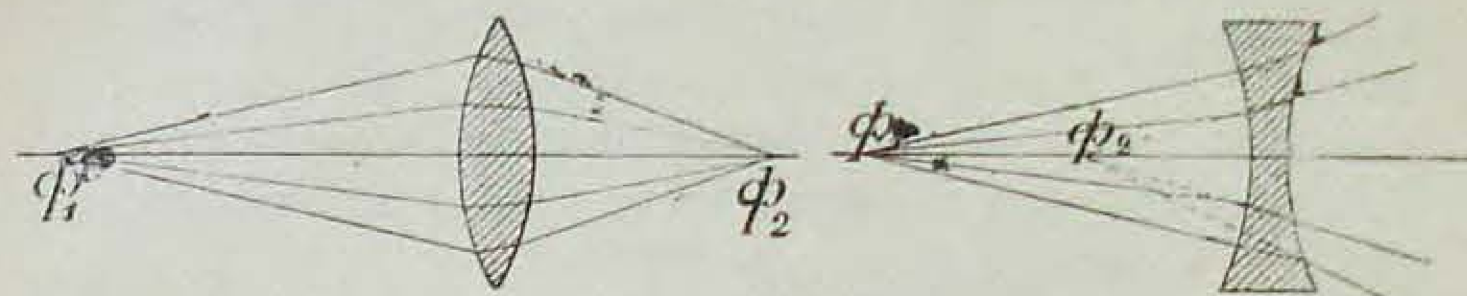



рис. 12. рис. 13.

товые лучи послѣ преломленія, по выходѣ изъ стекла, пересѣкаются въ одной общей точкѣ, $ф_2$; а когда источникъ свѣта $ф_1$ находится на главной оси, то и $ф_1$ будетъ также на ней. Въ свѣторазсѣивающихъ стеклахъ, рис. 13, свѣтовые лучи не сходятся, а напротивъ расходятся въ стороны и потому не могутъ дать никакого пересѣченія, только лишь обратныя продолженія преломленныхъ лучей взаимнопересѣкаются, но и то не по другую, а по туже сторону стекла, гдѣ находится источникъ свѣта. Въ отличіе дѣйствительнаго, — *положительнаго* пересѣченія лучей въ свѣтособирательныхъ стеклахъ; пересѣченіе обратныхъ продолженій, въ свѣторазсѣивающихъ, называютъ пересѣченіемъ и проч. *отрицательнымъ*.

Точка пересѣченія преломленныхъ лучей, представляетъ собою изображеніе самой свѣтящейся точки, чему примѣромъ можетъ служить зажигательное стекло, точку эту называютъ *вторымъ фокусомъ* $ф_2$, а источникъ свѣта или свѣтящуюся точку *первымъ фокусомъ* $ф_1$, рис. 12 и 13. Разстоянія этихъ точекъ до ближайшихъ узловыхъ, представляетъ первое и второе *фокусныя разстоянія*; а какъ находящія въ зависимомъ положеніи одно отъ другого *сопряженными*. При положеніи свѣтящейся точки на безконечно большомъ разстояніи, второй фокусъ и его разстояніе до узловой точки называются *главными*. Сферическія стекла имѣютъ фокусныя разстоянія одина-

ковыя какъ съ одной, такъ и съ другой стороны, такъ какъ при положенiи свѣтящейся точки въ разстоянiи отъ стекла, равнаго второму главному фокусу, изображенiе будетъ на безконечно большомъ разстоянiи. Все изложенное относится къ свѣтящейся точки и ея изображенiю, находящихся на главной оптической оси, но оно примѣнимо и ко всякой точки исходящейся внѣ главной оси, при чемъ послѣднюю замѣнитъ побочная ось, рис. 10.

**Изображенiе предмета**. Въ томъ случаѣ, когда вмѣсто свѣтящейся точки, передъ стекломъ находится свѣтящiйся или освѣщенный предметъ, то свѣтовые лучи, отражаясь отъ каждой его точки, въ первой фокусной плоскости, дадутъ пересѣченiе ихъ также симметрично во второй фокусной плоскости, рис. 14; а совокупность точекъ въ послѣдней представитъ изображенiе всего предмета.

рис. 14.

*Система нѣсколькихъ сферическихъ стеколъ* (современные объективы) даетъ такое же изображенiе предмета какъ и простое сферическое стекло, рис. 15. Сферическiя стекла, во всѣхъ системахъ, располагаются своими центрами фигуры на одной общей *главной оси оо* называемой *осью системы*. Точки $ф_1$ и $ф_2$ составляютъ *первый и второй главные фокусы*, а точки $у_2$ и $у_2$ *узловыя точки системы*.

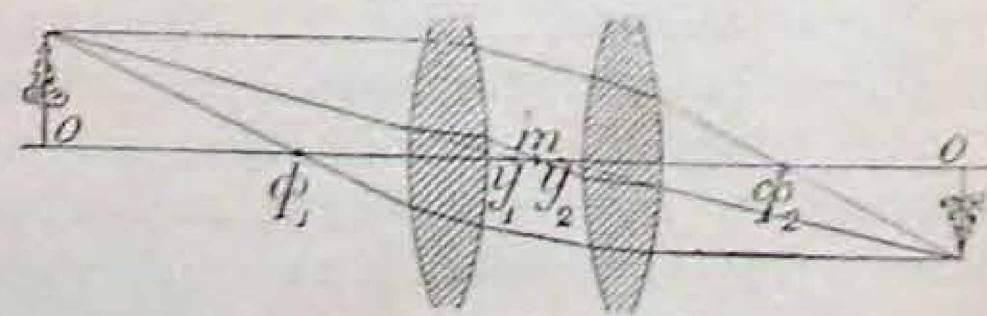


рис. 15.

*Величина изображенiя предмета*. Когда пред-



метъ находится на безконечно большомъ разстоянiи, изображенiе его будетъ находится въ плоскости главнаго фокуса и безконечно мало. По мѣрѣ приближенiя предмета къ стеклу, изображенiе будетъ постепенно увеличиваться, а вмѣстѣ съ тѣмъ и удаляться отъ стекла и главнаго фокуса. Когда предметъ приблизится къ стеклу на разстоянiе двухъ фокусныхъ разстоянiй, изображенiе его удалится отъ стекла также на два главныхъ фокуса; а величина изображенiя будетъ равна величинѣ самаго предмета. При дальнѣйшемъ приближенiи предмета къ сферическому стеклу, изображенiе будетъ постепенно удаляться отъ него; а величина пропорцiанально увеличиваться противъ натуральной величины; когда же предметъ совпадаетъ съ первымъ главнымъ фокусомъ,—изображенiе приметъ безконечно большiе размѣры, на безконечно большомъ разстоянiи.

**Поглащенiе свѣтовыхъ лучей**. Свѣтовые лучи, встрѣчая непрозначное для себя тѣло, частью отражаются отъ него, а частью поглащаются имъ. Лучи, поглащенные тѣломъ, перерабатываются въ другую форму энергiи—тепловую и производятъ въ тѣлѣ повышенiе или пониженiе температуры. *Тѣла поглащаютъ лишь ту лучистую энергiю, которую сами могутъ испускать.*

**Разложенiе свѣтовыхъ лучей**. При прохожденiи свѣтоваго луча, въ темной комнатѣ, черезъ трехгранную призму, онъ разлагается на составляющiе ею простые цвѣтные лучи, рис. 16. *AC* красный; *CD* оранжевый; *DE* желтый; *EF* зеленый; *FG* синiй; *GH* фiолетовый; и *HM* невидимый ультрафiолетовый, но дѣйствующiй на свѣточувстви-

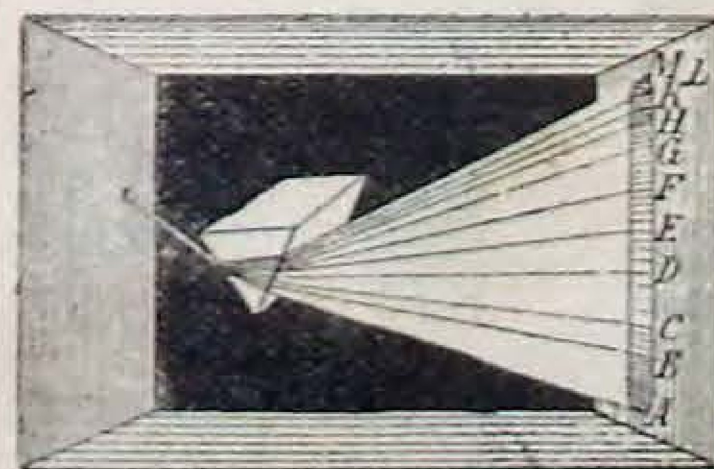


рис. 16.

тельный слой: далѣе краснаго имѣются также очень слабые относительно фотографическаго слоя инфракрасные лучи. Эти простые цвѣта, въ промежуткахъ, имѣютъ безчисленное количество переходныхъ оттѣнковъ и, въ общемъ, представляютъ радужную цвѣтную полосу, называемую *спектромъ*, имѣющимъ обширное научное примѣненіе подъ названіемъ спектральнаго анализа.

---

**Сферическая и хроматическая аберраціи.** Въ зависимости кривизны сферическихъ стеколъ, отчетливое изображеніе предмета получается не въ одной плоскости фокуса, а въ нѣсколькихъ, на нѣкоторомъ протяженіи по главной оси, рис. 17, такъ какъ центральные лучи имѣютъ меньшій уголъ преломленія чѣмъ крайніе. Такое свойство стеколъ называется *сферической аберраціей.* Кромѣ того, сферическія стекла подобно трехгранной призмѣ, разлагая свѣтовые лучи на цвѣтные съ разною преломляемостью, даютъ фокусы не въ одной точкѣ, а на нѣкоторомъ протяженіи по главной оси, рис. 18, придавая изображенію радужное кольцовое окрашиваніе. Фіолетовые лучи имѣютъ болѣе короткое фокусное разстояніе чѣмъ желтые и красные. Это свойство стеколъ называютъ *хроматической аберраціей.*

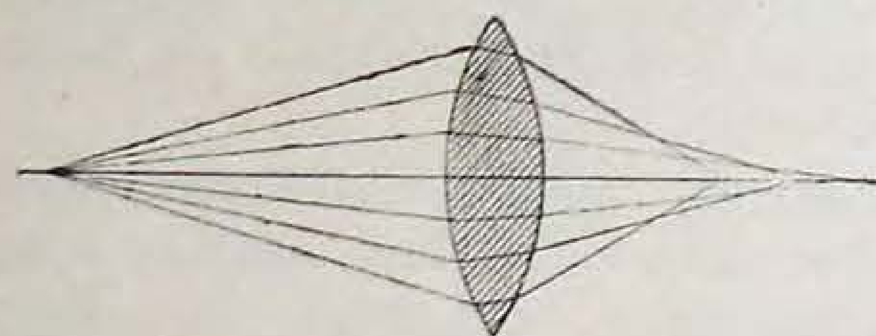


рис. 17.




рис. 18.

При соединеніи свѣтособирательныхъ и свѣторазсѣивающихъ сферическихъ стеколъ, рис. 19, чѣмъ удлиняется фокусъ крайнихъ лучей болѣе чѣмъ центральныхъ изображеніе сосредоточивается въ одной фокусной плоскости и этимъ, вполнѣ или частью, устраняется какъ сферическая такъ и хроматическая аберраціи. Такая комбинація стеколъ называется *апланатической.*



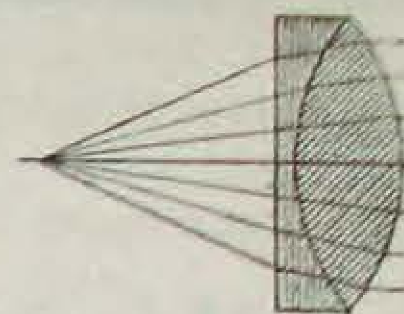
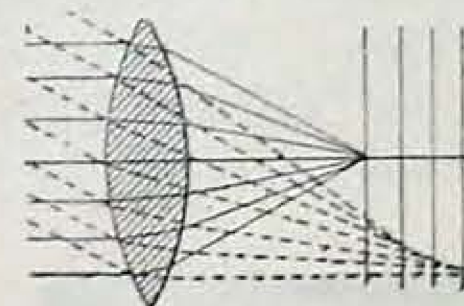


рис. 19.

**Астигматизмъ и Кома.** У стеколъ съ значительно кривыми поверхностями—при короткомъ фокусѣ, лучи, падающіе очень косвенно относительно главной оси, даютъ фокусъ, не совпадающій съ фокусною плоскостью лучей, падающихъ болѣе параллельно къ оси, такое свойство стеколъ называется *астигматизмомъ.* При рѣзкомъ очертаніи круга или квадрата, напр., въ серединѣ изображенія близъ главной оси, его изображеніе на краю изображенія будетъ вытянутое въ видѣ хвоста или кометы вмѣсто круга, такое неправильное очетаніе части изображенія называютъ *комою* или кометою. Астигматизмъ и кома, при надлежащей комбинаціи стеколъ и сорта ихъ, устраняется діафрагмированіемъ, т. е. уменьшеніемъ дѣйствующаго отверстія. Эти комбинаціи стеколъ называютъ *анастигматизмомъ.*



ри с. 20.

---



# II. ОБЪЕКТИВЪ.

Фотографическiе объективы представляютъ собою одно или нѣсколько сферическихъ стеколъ, соединенныхъ въ систему и укрѣпленныхъ въ особой металлической оправѣ, называемой *трубкой объектива*, такъ чтобы ось трубки и главныя оптическiя оси всѣхъ стеколъ совпадали въ одну прямую линiю, называемую *оптическую осью объектива*. Объективы съ однимъ составнымъ стекломъ или *линзою* называются *простыми* рис. 21; а состоящiе изъ двухъ и болѣе линзъ *сложными*, рис. 22.

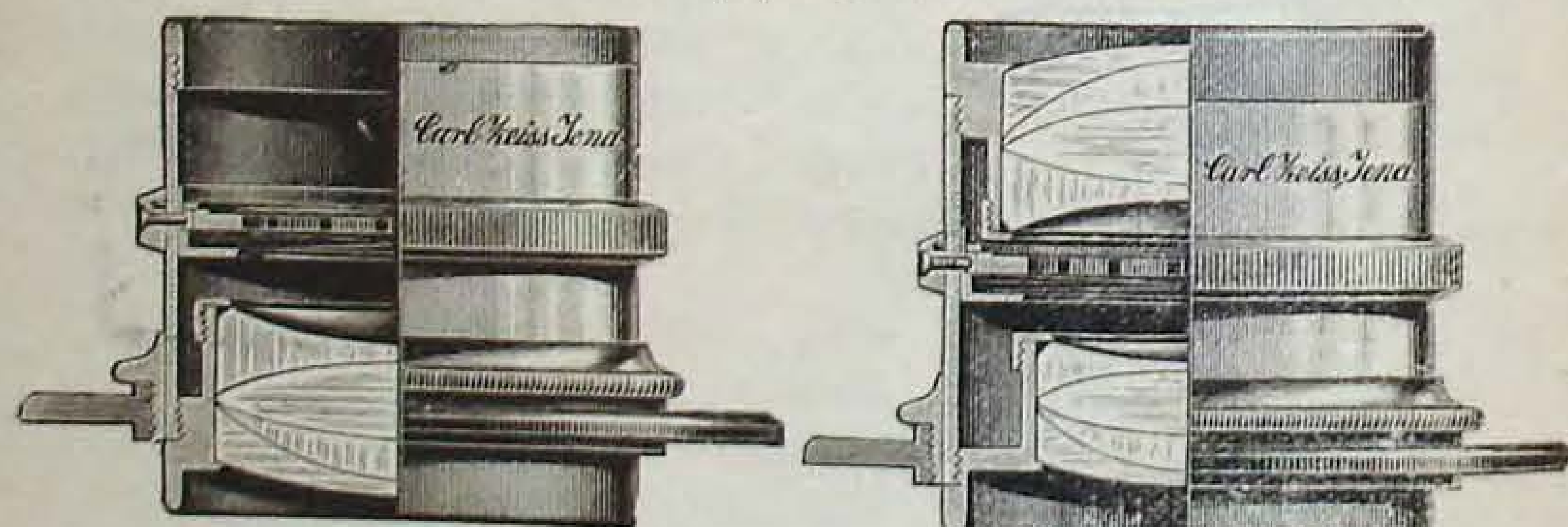


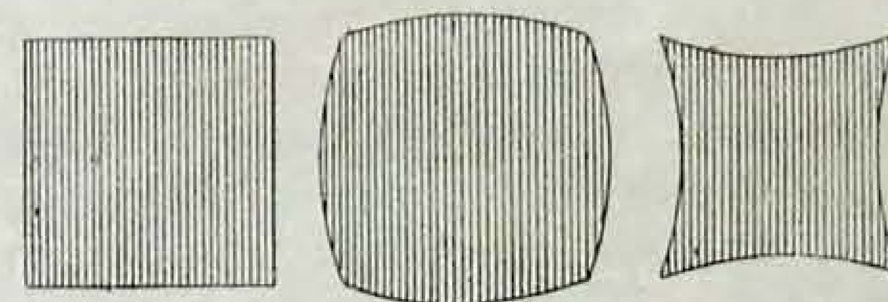
рис. 21. рис. 22

Всѣ современные объективы ахроматичны, а большинство и анастигматичны, стр. 20. Но существуютъ еще и неохроматическiе, объективы, такъ называемые перископы, состоящiе изъ двухъ простыхъ очень тонкихъ выпокловогнутыхъ сферическихъ стеколъ,—примѣняютъ ихъ исключительно, по дешевизнѣ.



при недорогихъ ручныхъ аппаратахъ, установка фокуса у которыхъ производится на фабрикахъ. Перископы имѣютъ разные фокусы цвѣтныхъ лучей, стр. 20, почему при установкѣ рѣзкости изображенiя по матовому стеклу, требуютъ, для фотографированiя, поправки уменьшении разстоянiя между объективомъ и матовымъ стекломъ, такъ какъ свѣтописный рисунокъ, при установкѣ, образуютъ желтые и зеленые, а изображенiе на чувствительномъ слоѣ вырабатывается исключительно синими и фiолетовыми съ болѣе, короткимъ фокусомъ.

**Простой объективъ**, рис. 21. Простые объективы, называемые также *ландшафтными*, какъ наиболѣе пригодными для фотографированiя видовъ, состоятъ изъ одной апланатической или анастигматической линзы съ довольно большимъ, относительнымъ, фокуснымъ разстоянiемъ, почему они несвѣтосильны, тѣмъ болѣе, что для полученiя желаемой рѣзкости требуютъ значительнаго дiафрагмированiя т. е. заслона краевыхъ лучей и пропуска только центральныхъ. Простые объективы кромѣ того и не впольнѣ прямолинейны—


рис. 23. рис. 24. рис. 25.

крадратъ, рис. 23, рисуется, при положенiи дiафрагмы или заслона передъ стекломъ, со сторонами выгнутыми рис. 24; а при нахожденiи ее за стекломъ — со сторонами вогнутыми внутрь рис. 25.

**Сложные объективы** состоятъ изъ двухъ и болѣе сложныхъ, располноженныхъ симметрично или не симметрично сферическихъ стеколъ; какъ тѣ, такъ и другiе представляютъ собою всѣ типы современныхъ фотографическихъ объективовъ.

*Симметрическіе объективы* подраздѣляются на двѣ группы: *апланаты* рис. 26 съ относительно длиннымъ фокусомъ и *двойные анастигматы* рис. 27 съ болѣе короткимъ. Астигматизмъ и Кома, стр. 21, присущи только однимъ анастигматамъ, какъ имѣю-

Апланатъ.

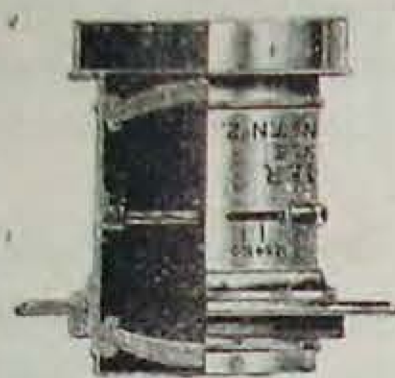


рис. 26.

Анастигматъ Цейсса Планаръ.



рис. 27.

щимъ относительно короткій фокусъ, и дающихъ изображеніе подъ значительно большимъ угломъ, гдѣ имѣютъ мѣсто косопадающіе лучи; апланаты же имѣя, относительно, длинное фокусное разстояніе при небольшомъ углѣ изображенія и не воспринимая косопадающихъ лучей недаютъ ни комы ни астигматической нерѣзкости по краямъ рисунка.

Симметрическіе объективы даютъ вполнѣ плоское и прямолинейное изображеніе, такъ какъ искривленіе одной, вполнѣ однородной линзы съ діафрагмой позади, фиг. 25, выпрямляется второй (задней) линзой рис. 24, съ діафрагмой передъ стекломъ, при положеніи діафрагмы въ сложныхъ объективахъ между линзами.

Всѣ симметрическіе объективы, при работѣ одной задней линзою, съ удаленіемъ передней, замѣняютъ собою простые ландшафтные объективы, при увеличеніи фокуснаго разстоянія почти вдвое.

*Не симметрическіе объективы* имѣютъ переднюю позитивную и заднюю негативную линзы не одинаковыя, хотя въ общемъ, дающія также какъ, и симметрическіе плоскій и прямолинейный рисунокъ; но не



допускающіе работу одною линзою, какъ ландшафтнымъ объективомъ. Къ числу не симметрическихъ объективовъ принадлежатъ нѣкоторыя анастигматы, рис. 28, и портретные объективы рис. 29.

Протаръ Цейсса Сер. II а.

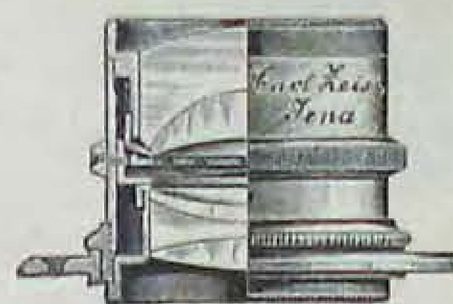



рис. 28.

Портретный объективъ.



рис. 29.

Типъ портретнаго объектива, выработанный Проф. Пецваль въ 1840 г. и по сіе время даетъ лучшіе результаты по мягкости передачи; но онъ рѣзко и отчетливо рисуетъ лишь середину изображенія, ослабѣвая къ краямъ.

*Новѣйшій типъ анастигматовъ.* Нѣсколько лѣтъ тому назадъ, Кукъ, въ Лондонѣ, выработалъ типъ объектива нетолько соотвѣтствующій современнымъ анастигматамъ, но даже превышающій ихъ по качествамъ; онъ составилъ систему изъ трехъ, сравнительно, не толстыхъ простыхъ линзъ или стеколъ, расположенныхъ одно отъ другого на нѣкоторомъ разстояніи, чѣмъ значительно устранилъ поглощеніе свѣтовыхъ лучей стекломъ рис. 30 и 31.

Триплетъ Кука.

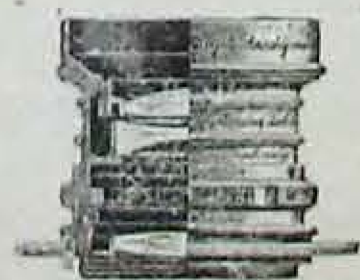


рис. 30.

Тессаръ Цейсса.

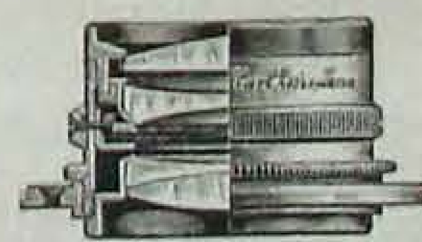


рис. 31.

Вслѣдъ за Кукомъ были выработаны симметрическіе рис. 32 и не симметрическіе рис. 33 двойные объективы изъ двухъ отдѣльныхъ простыхъ стеколъ въ каждой линзѣ.

Целоръ Герца.

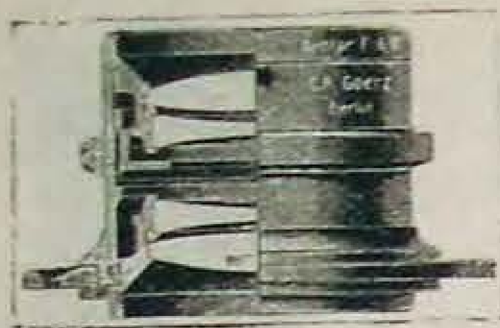


рис. 32.

Унаръ Цейсса.



рис, 33.

Вслѣдъ за Кукомъ, Цейссомъ и Гецемъ всѣ оптическіе заводы начали изготовлять объективы изъ отдѣльныхъ линзъ. Симметрическіе объективы какъ Целоръ Герца даютъ возможность работать одной задней линзой, подобно ландшафтнымъ объективамъ съ двойнымъ фокуснымъ разстояніемъ.

**Свѣтосила объектива**. Свѣтосилою объектива называютъ количество лучей подающихъ въ данный моментъ на опредѣленную площадь рисунка. Свѣтовые лучи, пройдя черезъ объективъ, образуютъ болѣе или менѣе расходящійся пучекъ въ зависимости преломленія лучей. Чѣмъ кривизна стеколъ болѣе, тѣмъ болѣе уголъ преломленія и въ вмѣстѣ съ тѣми и короче длина фокуснаго разстоянія; поэтому рисунокъ будетъ освѣщенъ сильнѣе чѣмъ короче фокусъ и чѣмъ больше діаметръ отверстія объектива. Вслѣдствіе чего, принято свѣтосилу опредѣлять отношеніемъ діаметра объектива къ длинѣ фокуснаго растоянія, которое обыкновенно обозначаютъ буквою $F$, принимая діаметръ линзъ за 1-цу, т. е. $1: F$ и выражая этимъ число разъ сколько діаметръ стекла помѣщается въ длинѣ фокуса. При діаметрѣ стекла въ 3 сант. и длинѣ фокуса 24 сант. свѣтосилу обозначаютъ $F = 8$. или 1 : 8; хотя дѣйствительная свѣтосила, кромѣ отношенія діаметра линзъ къ длинѣ фокуса, находится въ зависимости прозрачности стеколъ и конструкціи объектива.



**Діафрагмы**. Современные объективы, въ виду кривизны линзъ, даютъ при полномъ отверстіи рѣзкое очертаніе только лишь въ одной плоскости фокуса, болѣе въ серединѣ чѣмъ по краямъ; все же, что находится впереди или позади фотографируемаго предмета, рисуется объективомъ расплывчато и не отчетливо. Происходитъ это отъ участія въ образованіи рисунка краевыхъ лучей и присутствія сферической абберацiи, стр. 20. По мѣрѣ загражденія краевыхъ лучей рисунокъ будетъ получать отчетливость, какъ въ фокусной плоскости до самыхъ краевъ, такъ и въ глубину. Загражденіе краевыхъ лучей въ объективахъ производятъ, такъ называемыми, діафрагмами, помѣщаемыми, обыкновенно, въ серединѣ объектива между передней и задней линзами.

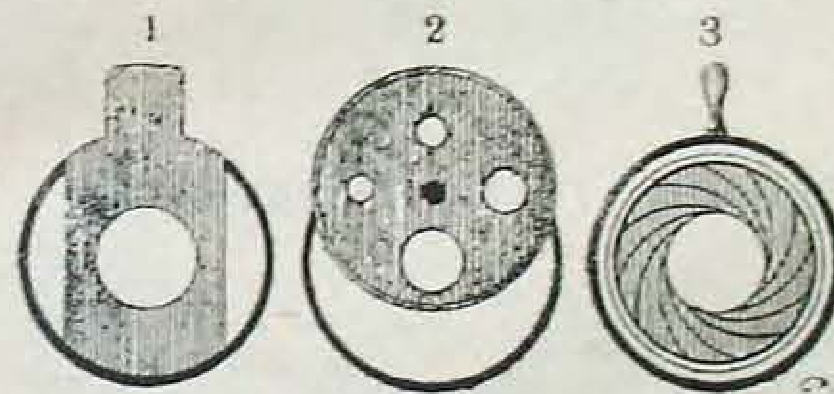



рис. 34. рис. 35. рис. 36.

Діафрагмы имѣются разныхъ конструкцій:

1) *Вставныя* рис. 34, имѣющія видъ пластинокъ съ отверстіями разной величины.

2) *Вращающіяся* рис. 35 или *револьверныя*— вращающійся кругъ съ вырѣзами разныхъ діаметровъ.

3) *Ирисовыя* рис. 36 на подобіе зрачка глаза съ увеличивающимся и уменьшающимся отверстіемъ. Онѣ состоятъ изъ серповидныхъ пластинокъ, укрѣпленныхъ на подвижномъ кольцѣ въ трубкѣ объектива.

*Значеніе чиселъ на діафрагмахъ*. Числа на діафрагмахъ, или на трубкѣ объектива близь кольца при ирисовыхъ, обозначаютъ относительное время фотографированія при той или другой діафрагмѣ, большею

частью вдвое, но эти цифры не обозначаютъ свѣтосилы каждаго отверстія. Существуетъ нѣсколько системъ обозначенія діафрагмъ: Англійская, Французская, Германская и Цейсса.

*Англійская система.*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Числа на діафр. | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 |
| Свѣтосила | 8 | 11,3 | 16 | 22,6 | 32 | 45,2 |

*Французская система.*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Числа на діафр. | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 |
| Свѣтосила | 10 | 14,14 | 10 | 28,28 | 40 | 56,56 |

*Германская система (Д-ра Штольце).*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Числа на діафр. | 6 | 12 | 24 | 48 | 96 | 192 |
| Свѣтосила | 7,7 | 11 | 15,5 | 21,9 | 31 | 43,8 |

*Система К. Цейсса (Д-ра Рудольфа).*

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Числа на діафр. | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Свѣтосила | 9 | 12,5 | 18 | 25 | 36 | 50 |

**Образованіе свѣтописнаго рисунка.** Свѣтовые лучи, отраженные отъ предмета, изъ каждой его точки, расходятся прямолинейными пучками во всѣ стороны. Безчисленное количество такихъ расходящихся до объектива пучковъ послѣ преломленія въ немъ, принимаетъ сходящееся направленіе къ главной и побочнымъ осямъ, а послѣ пересѣченія съ ними расходящееся. Пучки лучей непосредственно за объективомъ настолько сконцентрированы, что отдѣльные цвѣта ихъ, своимъ смѣшеніемъ даютъ на матовомъ стеклѣ свѣтлое пятно; по мѣрѣ удаленія экрана, пучки разъединяются и начинаютъ обрисовывать на матовомъ стеклѣ цвѣта и отдѣльныя части предмета; но, въ виду еще нѣкотораго наслоенія пучковъ лучей другъ на друга, изображеніе будетъ неясное съ расплывающимися контурами.



Когда всѣ отдѣльные лучи пучковъ пересѣкутся на главной и побочной осяхъ, наслоеніе послѣднихъ другъ на друга прекратится; а всѣ точки предмета распредѣлятся симитрично на плоскости, проходящей черезъ точки пересѣченія лучей въ названныхъ осяхъ; плоскость эту называютъ *плоскостью фокуса* или фокусною.

При дальнѣйшемъ движеніи, свѣтовые лучи, принявъ относительно осей расходящееся направленіе, дѣлаютъ рисунокъ вновь неяснымъ, слабымъ, расплывающимся и наконецъ переходятъ въ темный кругъ.

Пучки лучей, проходя черезъ круглое отверстіе діафрагмы, въ общемъ, принимаютъ ее очертаніе, образуя изъ этихъ же кружковъ въ фокусной плоскости свѣтописный рисунокъ; величина послѣднихъ и отчетливость рисунка находится въ прямой зависимости




рис. 37.

величины отверстія діафрагмы. Наибольшая рѣзкость изображенія получается при діафрагмѣ отъ $F:18$ до $F:24$; при дальнѣйшемъ уменьшеніи отверстія рѣзкость рисунка ослабѣваетъ вслѣдствіе *диффракціи лучей,* т. е. отраженія и уклоненія ихъ въ сторону отъ краевъ діафрагмы.

**Свойства объективовъ.** Обширное распространеніе свѣтописи требуетъ такія свойства отъ объектива, которыя соединить въ одномъ не представляется возможности почему и существуетъ нѣсколько типовъ объективовъ.

*Простой объективъ,* рис. 21, состоитъ изъ одной сложной линзы; имѣетъ сравнительно длинный фокусъ, не менѣе полуторной ширины (длиннаго ребра) пластинки рис. 37, при маломъ углѣ изображенія; требуетъ значительнаго діафрагмированія отъ $F:12$ до $F:25$, отчасти искривляетъ рисунокъ по краямъ, но работаетъ очень рѣзко, отчетливо и прекрасно передаетъ воздушную перспективу, почему и называется ландшафтнымъ.

*Апланатъ* состоитъ изъ двухъ симметрично расположенныхъ линзъ рис. 26, каждая изъ которыхъ можетъ служить простымъ объективомъ, имѣетъ фокусъ нѣсколько короче послѣдняго — длина его равна ширинѣ пластинкѣ (длинному ребру) рис. 37, почему и уголъ изображенія нѣсколько больше простаго объектива. Свѣтосила апланата равна $F:8$. Объективъ этотъ рисуетъ вполнѣ прямолинейно, отчетливо и прекрасно передаетъ воздушную перспективу, въ виду его длиннофокусности. Астигматизмъ при небольшомъ углѣ изображенія значенія не имѣетъ.

*Анастигматы,* самые свѣтосильные объективы; свѣтосила ихъ доходитъ до $F:3{,}5$; они имѣютъ фокусъ короче апланатовъ, около $^3/_4$ ширины пластинки, (длинное ребро) рис. 37. Анастигматы вполнѣ апланатичны и достаточно анастигматичны при соотвѣтствующемъ діафрагмированіи. Въ виду относительно короткаго фокуса; воздушную перспективу передаютъ



слабѣе апланатовъ, вырабатывая одинаково отчетливо и сильно какъ передній планъ такъ и даль.

*Широкоугольный объективъ.* Апланаты и анастигматы съ длиною фокуса не превышающаго половины ширины пластинки (длиннаго ребра) рис. 37, для фотографированія требуютъ большаго діафрагмированія чѣмъ простые объективы почему они обладаютъ очень малой свѣтосилой не превышающей $F:18$, такъ какъ при большомъ отверстіи, отъ значительной кривизны линзъ, даютъ аберраціи и астигматизмъ.

*Портретный объективъ.* По своему спеціальному назначенію, даетъ резкое, очень мягкое и рельефное изображеніе только въ серединѣ рисунка. Свѣтосила портретныхъ объективовъ превышаетъ даже анастигматы отъ $F:2$ до $F:4$.

**Выборъ объектива.** Обзаведеніе нѣсколькими объективами для фотографа иногда и обременительно; а при выборѣ и обзаведеніи однимъ необходимо установить при какихъ условіяхъ будутъ производится работы, — на открытомъ воздухѣ, въ комнатѣ или то и другое.

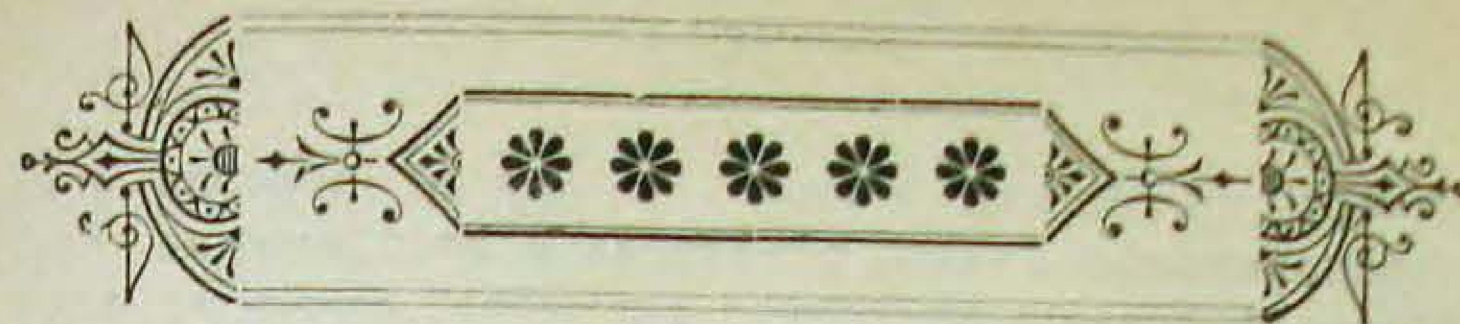
*Фотографированіе на открытомъ воздухѣ,* видовъ, пейзажей и проч., допускающее расположеніе аппарата на желаемомъ разстояніи, требуетъ объектива достаточно длиннофокуснаго, а также и свѣтосильнаго, допускающаго моментальные снимки; наиболѣе пригоднымъ для этихъ цѣлей будетъ апланатъ. Для фотографированія уличныхъ стѣнъ и проч. безъ дали вполнѣ пригодны анастигматы, по своей свѣтосилѣ, допускающіе быстрые моментальные снимки близко движущихся предметовъ. Апланаты, помимо видовъ, даютъ прекрасные результаты при снимкахъ группъ, а также портретовъ.

*Фотографированіе въ комнатѣ,* при недостаткѣ освѣщенія и вообще слабомъ свѣтѣ, требуются объективы наивозможно свѣтосильные и съ возможно короткимъ фокусомъ, въ виду недостатка помѣщенія

для требуемаго разстоянія между объективомъ и предметомъ. Для фотографированія въ комнатѣ необходимо пользоваться наивозможно свѣтосильными анастигматами.

*Фотографированіе въ комнатѣ и на открытомъ воздухѣ*, требуетъ объектива свѣтосильнаго съ короткимъ фокусомъ для работы въ комнатѣ, а для видовъ съ выработкой воздушной перспективы объектива длиннофокуснаго хотя и менѣе свѣтосильнаго. Этимъ требованіямъ вполнѣ удовлетворяютъ анастигматы съ симметрически расположенными однородными линзами, большинство современныхъ анастигматовъ и изготовляются таковыми. Анастигматъ въ собранномъ видѣ предназначается для работы въ комнатѣ, уличныхъ сценъ и проч.; а задняя линза объектива какъ ландшафтная для видовъ и пейзажей съ далью.

---



# III. Фотографическая камера.

Всѣ фотографическія камеры, т. е. аппараты для воспроизведенія, при посредствѣ объектива и даже безъ него, свѣтописнаго рисунка, въ общемъ, подраздѣляются на два главные типа: 1) *Ручныя камеры*, которыми производятъ фотографированіе, держа аппаратъ въ рукахъ, съ помощью быстраго затвора, установка фокуса у нихъ, большею частью, производится на фабрикахъ при изготовленіи камеръ; и 2) *Стативныя камеры*, устанавливаемыя для работы на столѣ, треногѣ и проч. Установка фокуса, въ этихъ аппаратахъ, производится по матовому стеклу для каждаго снимка; а для фотографированія, стекло замѣняется кассетой съ свѣточувствительной пластинкой.

**Ручныя камеры.** Въ зависимости рода подложки чувствительнаго слоя (целлулоидная пленка или стеклянная пластинка), ручныя камеры подраздѣляются по своему устройству, на камеры для пленокъ и камеры для пластинокъ.

*Ручныя камеры для пленокъ*, или въ общемъ называемыя „*кодаками*", составляютъ изобрѣтеніе американской фирмы „*Истмена*", по системѣ котораго почти всѣ фабрики камеръ, нынѣ изготовляютъ такіе же аппараты съ нѣкоторыми видоизмѣненіями противъ „Кодакъ Истмена".

Система „Кодакъ" даетъ длинную свѣточувствительную целлулоидную ленту, перематывающуюся въ

камерѣ съ одного валика на другой, проходя при перематыванiи позади объектива и воспринимая при фотографированiи нѣсколько снимковъ, одинъ за другимъ. Лента пленки очень остроумно предохранена отъ свѣта черной бумажной, свѣтонепроницаемой, лентой, длиннѣе целлулоидной и вмѣстѣ съ послѣдней намотанная на катушку.

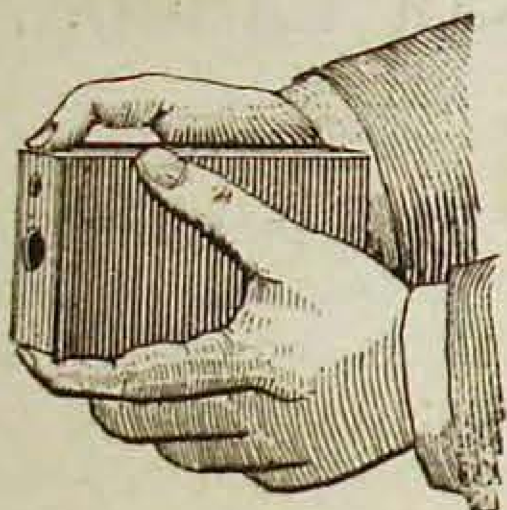


рис. 38.

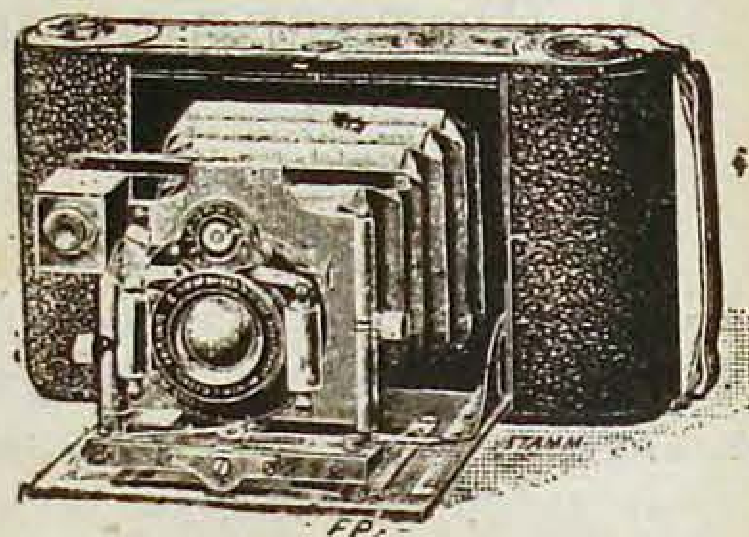


рис. 39.

Ручныя камеры для пленокъ.

Катушка *A*, съ пленкою, рис. 40, укрѣплена въ камерѣ на шпинкахъ *aa*. Катушка *B* пустая укрѣплена по другую сторону камеры въ гнѣздѣ со стержнями *bb*, и съ ручкою снаружи аппарата для перематыванiя пленки. Конецъ черной бумаги закрѣпленъ въ прорѣзѣ *cc* еще безъ пленки. Часть пленки *dddd* соотвѣтствуетъ размѣру снимка и находится позади объектива, въ фокусной плоскости, внутри камеры. Для правильнаго перемѣщенiя пленки съ одной ка-

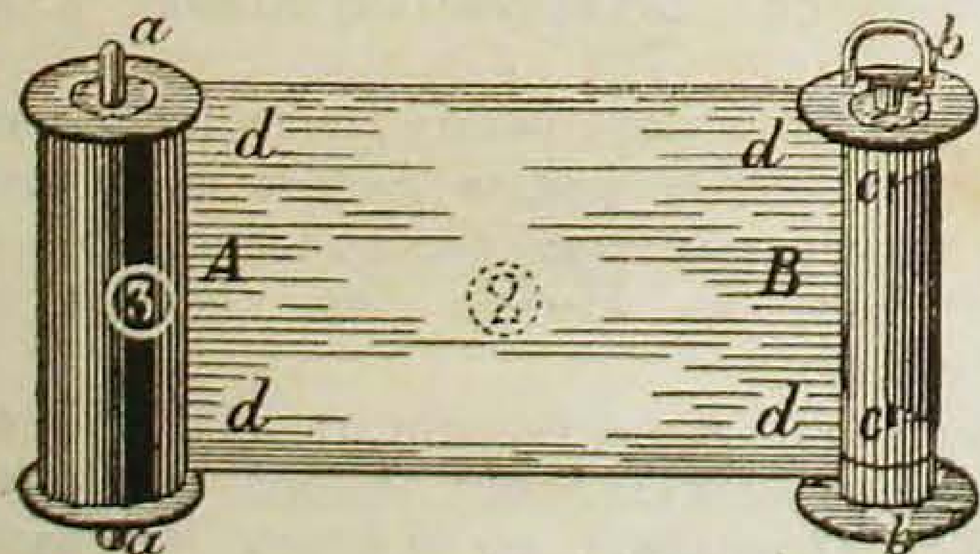



рис. 40.



тушки на другую, послѣ произведеннаго снимка, на задней сторонѣ черной ленты напечатаны бѣлой краской номера, а въ соотвѣтствующемъ мѣстѣ задней стѣнки аппарата имѣется окошечко съ прозрачной пленкой краснаго цвѣта. Послѣ каждаго снимка, пленка перематывается до появленiя въ окошечкѣ слѣдующаго очереднаго номера; на рис. 40 пунктиромъ показанъ № 2, находящiйся въ аппаратѣ противъ окошечка.

*Ручныя камеры для стеклянныхъ пластинокъ.* Существуютъ много разныхъ образцовъ, съ безчисленнымъ множествомъ названiй, ручныхъ камеръ для пластинокъ; но въ общемъ онѣ представляютъ, или видъ ящика съ пластинками внутри его; или видъ складного аппарата съ мѣхомъ въ выдвижной на шарнирахъ объективной доской и съ пластинками помѣщенными въ отдѣльныхъ кассетахъ. У камеры въ видѣ ящика, рис. 41, въ передней части помѣщенъ объективъ *o*, съ моментальнымъ затворомъ, заводимымъ кнопкою *з*; скорость затвора регулируется кнопкою *c*; для производства снимка имѣются нажимныя пуговки *B* (время) и *M* (моментъ). Надъ объективомъ, въ передней стѣнкѣ помѣщено два визира *u* и *u* для наводки камеры на снимаемый предметъ. Задняя стѣнка камеры составляетъ дверцу *кк*, черезъ которую уста-

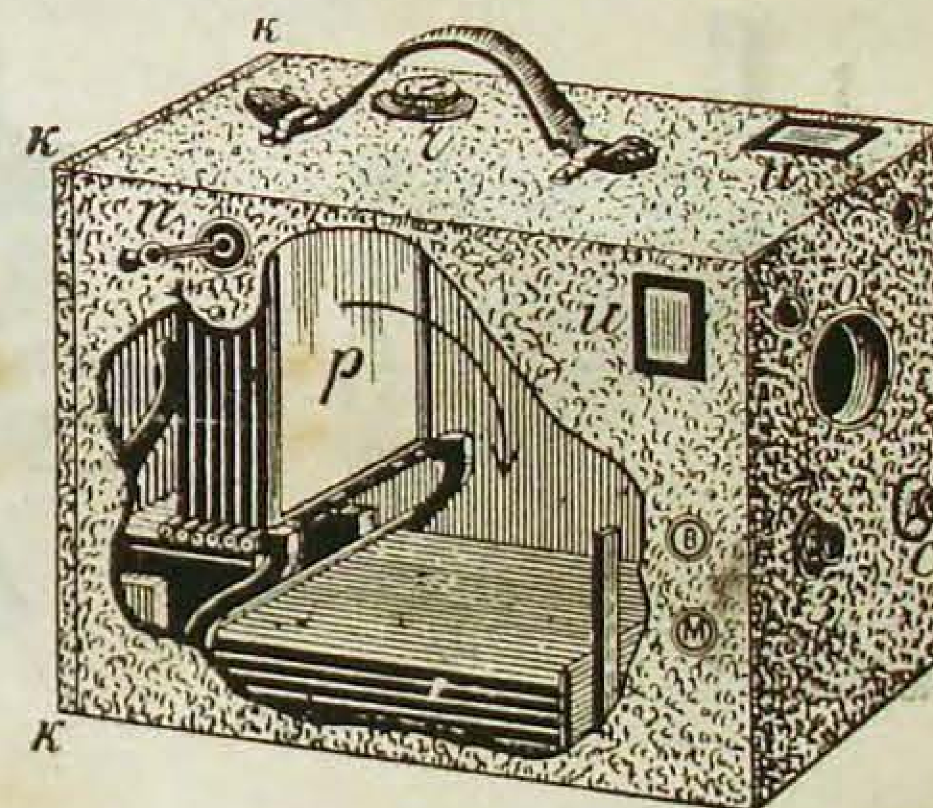



рис. 41.

навливаютъ пластинки, въ жестянныхъ рамкахъ, внутрь камеры, рамка за рамкою *р*; передняя пластинка устанавливается въ плоскости—фокуса. Перемѣна пластинокъ, для послѣдующаго фотографированія, производится поворотомъ рычага *н*;—пластинка съ рамкою послѣ каждаго снимка при поворотѣ рычага падаетъ на дно камеры, какъ показано стрѣлкою. Спусковой рычагъ соединенъ со счетчикомъ снятыхъ пластинокъ въ видѣ циферблата *ч*, показывающимъ число израсходованныхъ пластинокъ.

Большинство складныхъ ручныхъ камеръ имѣютъ матовое стекло для непосредственной установки фо-

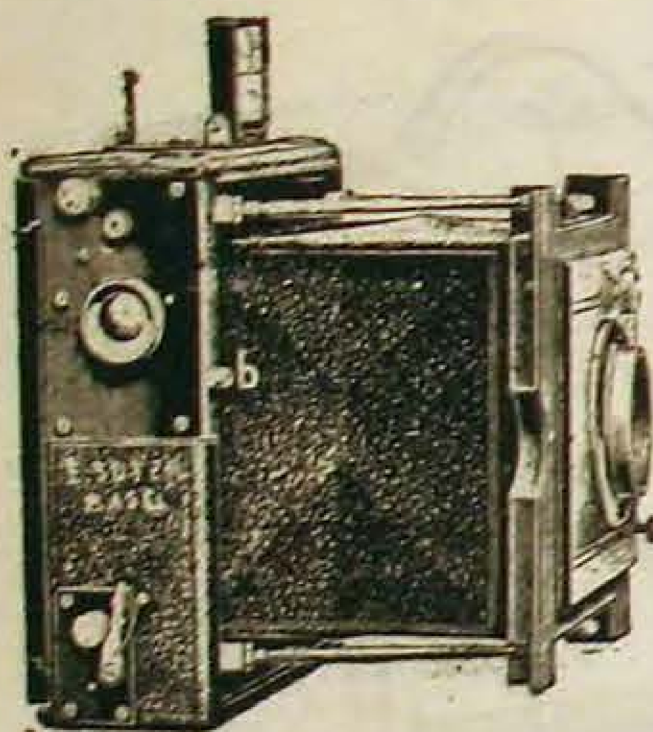


рис. 42.

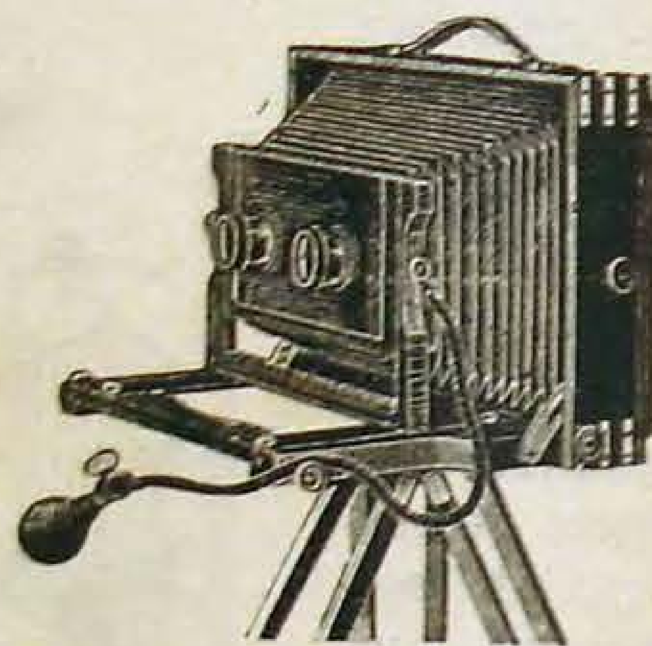


рис. 43.

куса, что даетъ большое преимущество передъ ручными апаратами въ видѣ ящика, допуская ими фотографировать какъ вообще ручными, такъ и какъ стативными. Складныя камеры имѣютъ, или выдвижную на шарнирахъ переднюю доску съ объективомъ, непосредственно устанавливающуюся въ фокусное положеніе, рис. 42; или откидную доску по которой на требуемое разстояніе выдвигается передняя часть, рис. 43, соединенная съ задней складнымъ мѣхомъ.

Ручныя камеры изготовляются для производства какъ одиночныхъ обыкновенныхъ снимковъ, такъ и



двойныхъ—стереоскопическихъ, рис. 43; у послѣднихъ внутри имѣется свѣтонепроницаемая перегородка и два одинаковыхъ объектива.

**Складныя стативныя камеры.** Современная фотографія имѣетъ обширное примѣненіе въ промышленности и наукахъ, почему, по разнообразію примѣненія свѣтописи, существуетъ много разныхъ образцовъ аппаратовъ, какъ напр.: микрофотографическая, репродукціонная для фотомеханическихъ процессовъ, фотограмметрическая для сниманія плановъ и многіе другіе. Для непосредственнаго же фотографированія обыкновенно пользуются складными стативными камерами, рис. 44, въ сложенномъ видѣ и рис. 45, готовая для работы.



рис. 44.

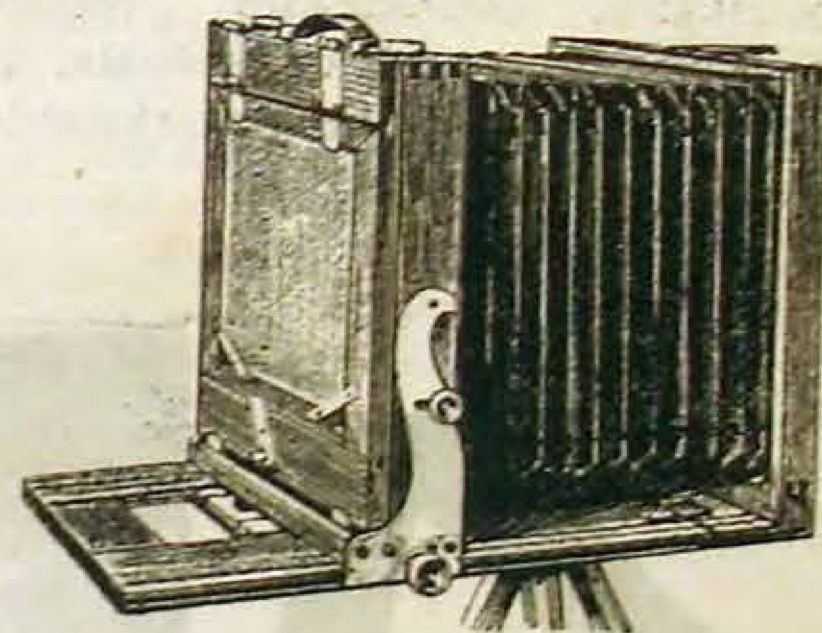


рис. 45.

А фотографы-портретисты, въ промышленныхъ заведеніяхъ съ свѣтовыми павильонами, пользуются, такъ называемыми, павильонными камерами нескладными и спеціально приспособленныхъ для портретовъ, группъ и небольшихъ увеличеній.

Существуетъ два типа складныхъ стативныхъ камеръ—съ коническимъ мѣхомъ и движеніемъ кремальерою объективной доски, при установкѣ фокуса, т. н. *„Макъ-Келенъ"*, *„Акме"* и проч.—и съ прямымъ квадратнымъ мѣхомъ и движеніемъ задней части камеры съ матовымъ стекломъ т. н. *„англійскій образецъ"*. Камеры „Макъ-Келенъ" въ сложенномъ видѣ, рис. 44,

занимаютъ нѣсколько меньшій объемъ; а „англійскій образецъ“ по своей конструкціи, при достатономъ растяженіи мѣха допускаетъ репродукціи и увеличенія; движенія матоваго стекла, при послѣднихъ работахъ, значительно облегчаетъ установку сопряженныхъ фокусовъ, имѣя объективъ неподвижнымъ, при неизмѣняемомъ первымъ фокусномъ разстояніи, отъ объектива до предмета.

Для сниманія какъ вдоль, такъ и поперекъ пластинки, матовое стекло, у складныхъ камеръ, имѣетъ поворотную рамку; а для правильнаго фотографированія, задняя коробка съ матовымъ стекломъ имѣетъ „*уклоны*“ впередъ и назадъ. Пластинки у этихъ камеръ помѣщаются въ особые плоскіе ящики съ выдвижными крышками, называемые „*кассетами*“. Онѣ изготовляются обыкновенно двойныя, т. е. съ однимъ дномъ и двумя крышками для помѣщенія двухъ свѣточувствительныхъ пластинокъ.

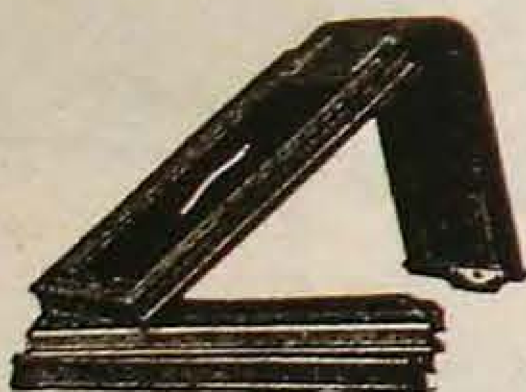


рис. 46.

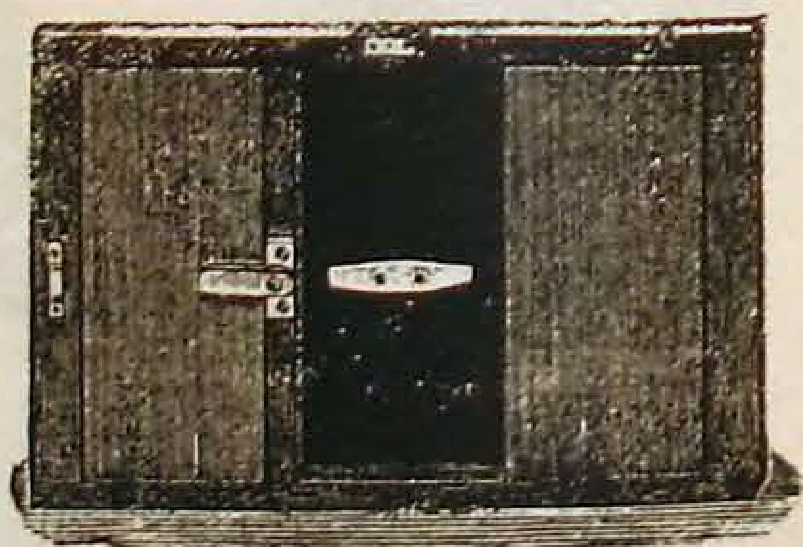


рис. 47.

Крышки кассетъ дѣлаются или перегибающимися выдвижными, называемыми „*полушторными*“ рис. 46; или изъ узкихъ дощечекъ передвигающіяся съ одной стороны на другую т. н. „*шторныя*“, рис. 47. Послѣдній сортъ болѣе практиченъ, какъ устраняющій сотрясеніе аппарата при открываніи крышки. Въ общемъ кассеты должны быть свѣтоупорны, т. е. чтобы пластинки



въ нихъ не подвергались дѣйствію свѣта черезъ небольшія щели, дырочки и проч.; а гнѣзда для пластинокъ были такой глубины, чтобы плоскость свѣточувствительнаго слоя послѣднихъ находилась бы въ камерѣ въ томъ же мѣстѣ, гдѣ ранѣе находилась плоскость матоваго стекла т. е. въ плоскости фокуса. При кассетахъ всегда имѣются рамочки, называемыя „*вкладами*“, рис. 48, для помѣщенія въ кассеты пластинокъ меньшихъ размѣровъ чѣмъ размѣры гнѣзда кассеты.

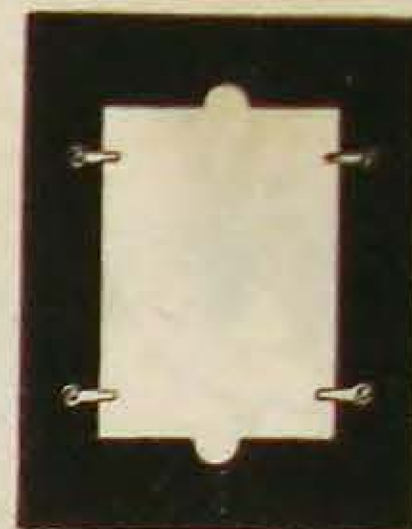


рис. 48.

Принадлежность каждой стативной камеры составляютъ штативъ, покрывало, моментальный затворъ и чехолъ.

*Стативъ* для установки камеры при фотографированіи, къ дорожнымъ аппаратамъ, обыкновенно состоитъ изъ складной треноги и

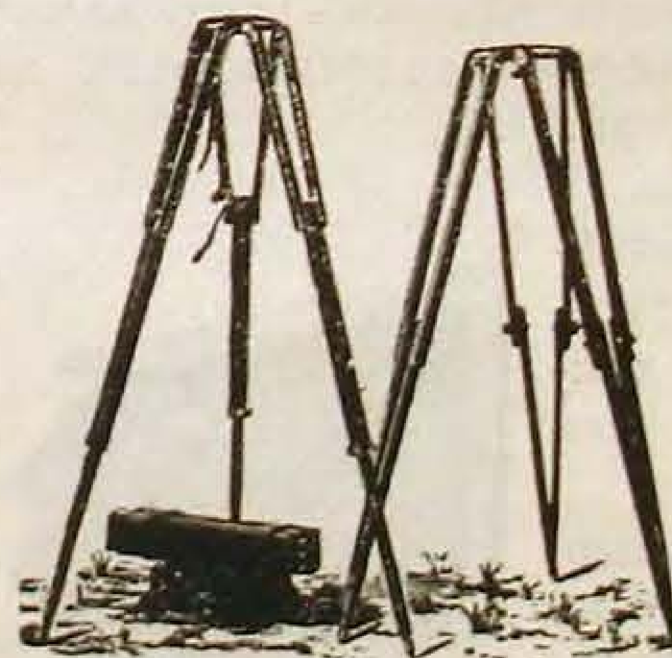


рис. 49.

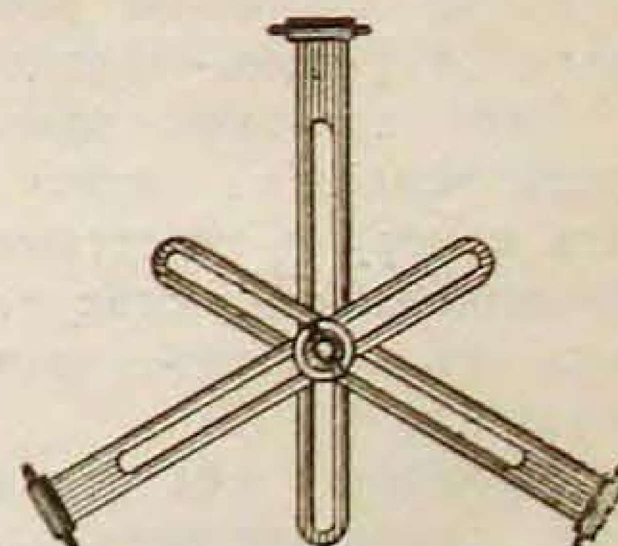


рис. 50.

головки съ винтомъ, рис. 49. Ножки статива дѣлаютъ раздвижными изъ двухъ, трехъ и болѣе колѣнъ. Для лучшей устойчивости статива на каменистомъ грунтѣ,

льду, паркетномъ полу и проч. не безполезно ножки его укрѣплять особыми „*стативодержателями*“, рис. 50.

Для наилучшаго наблюденія рисунка, при установкѣ фокуса по матовому стеклу, необходимо устранить доступъ свѣта къ нему, почему фотографирующему необходимо покрыться кускомъ не просвѣчивающей черной матеріи, около 2 арш. длины и ширины обыкновенно называемой *покрываломъ* рис. 51; замѣняемомъ при вѣтрѣ складнымъ клапаномъ, рис. 52, прикрѣпляемомъ къ рамкѣ съ матовымъ стекломъ.



рис. 51.

Для производства очень быстрыхъ, т. н. моментальныхъ снимковъ, когда не представляется возможнымъ, быстро закрыть объективъ рукою, обыкновенно пользуются приборами—„*моментальными затворами*“, наиболѣе правильно работающій предоставляетъ затворъ „Торнтонъ-Пикардъ“, рис. 53.

Для перевозки, храненія и предупрежденія порчи аппарата, камеру съ кассетами и проч. принадлежность, слѣдуетъ хранить въ особомъ чехлѣ или чемоданѣ.

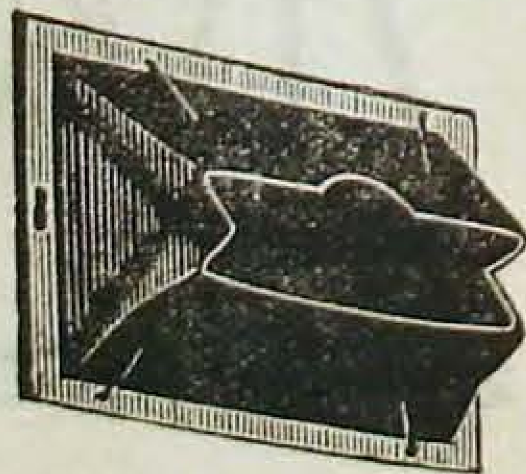


рис. 52.

*Приборы для увеличеній.* При существующихъ ручныхъ камерахъ, дающихъ очень небольшіе размѣры снимковъ, часто встрѣчается необходимость въ увеличеніи ихъ. Наиболѣе распространенный представляетъ „*кантиливеръ*“ рис. 54, въ которомъ небольшой негативъ возможно увеличить



до желательныхъ размѣровъ. Кантиливеръ освѣщается обыкновенной керосиновой лампой, свѣтъ отъ которой, проходя черезъ два плоско выпуклыя стекла, — *конденсаторъ*, концентрируестя и равномѣрно освѣщаетъ негативъ, помѣщенный впереди послѣдняго. Увеличеніе кантиливеромъ производятъ въ темной комнатѣ, помѣщая свѣточувствительную бумагу передъ аппаратомъ, укрѣпляя ее на особомъ экранѣ, или непосредственно на стѣнѣ.




рис. 53.

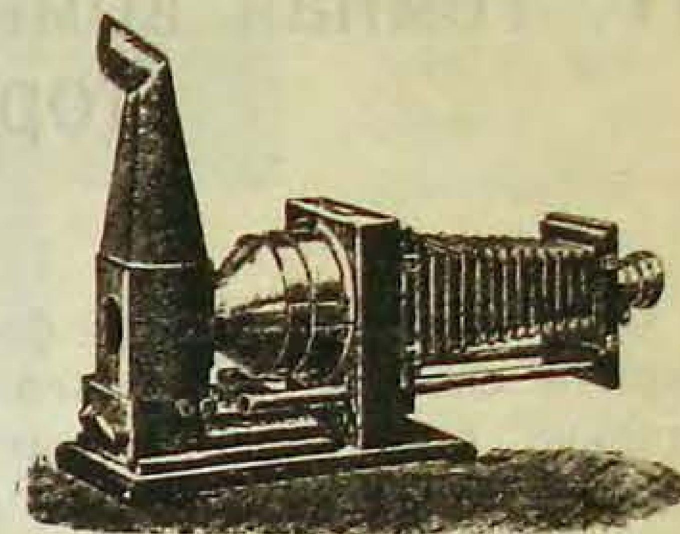
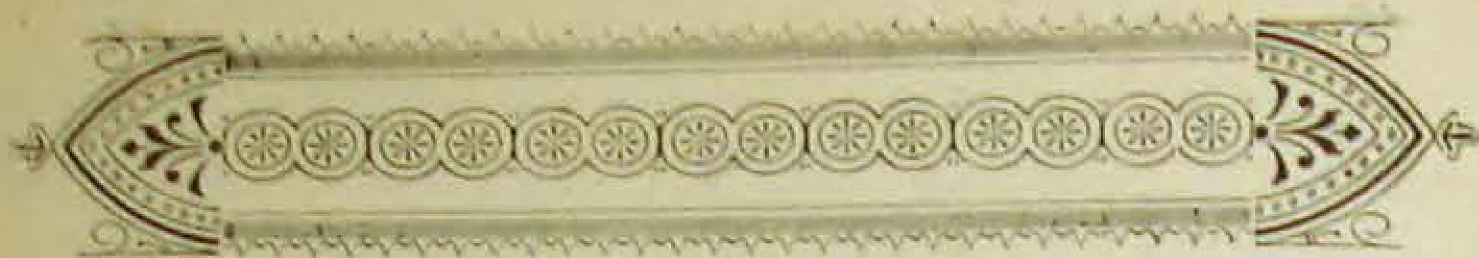


рис. 54.



# IV. Темная комната и Лабораторія

Свѣточувствительныя фотографическія пластинки покрыты слоемъ бромистаго серебра, разлагающагося нетолько отъ обыкновеннаго дневного, или искуственнаго свѣта, но и отъ простыхъ спектральныхъ цвѣтовъ его (стр. 19). Почему, для полученіи свѣтописнаго рисунка на такихъ пластинкахъ, необходимо охранять ихъ какъ до, такъ и послѣ фотографированія, отъ дѣйствія на нихъ какого либо свѣта. Путемъ опыта (спектральнаго анализа) опредѣлено, что наименьшее разлагающее дѣйствіе, на бромистое серебро фотографическаго слоя производятъ красные спектральные лучи, почему послѣдними и пользуются при обращеніи съ пластинками, освѣщая темную комнату краснымъ свѣтомъ.

Лучи, быстро разлагающіе бромистое серебро, называютъ лучами *актиничными*, а дѣйствующіе медленно — красные и краснооранжевые *неактиничными*.

Темную комнату освѣщаютъ фонарями со стеклами, или проложенной между стеклами бумагой, краснаго цвѣта; но такого цвѣта, который былъ бы однороденъ съ спектральнымъ краснымъ цвѣтомъ.

Наилучшій источникъ свѣта для лабораторнаго фонаря представляетъ обыкновенная стеариновая свѣча, недающая никогда копоти, трудно замѣтной въ темнотѣ и испукающая свѣтъ достаточно яркій и



ровный по силѣ. Наиболѣе практичный типъ фонаря представленъ на рис. 55, онъ имѣетъ съ одной стороны дверцу, а съ трехъ остальныхъ сторонъ стекла, пропускающія свѣтъ. Размѣръ стеколъ такого фонаря не должны быть меньше чѣмъ 15 × 24 сант. а лучше болѣе. Но такой фонарь громоздскій и для дороги не пригоденъ, онъ безъ вреда дѣлу можетъ быть замѣненъ складнымъ фонаремъ, р. 56, состоящимъ изъ двухъ слоевъ бумаги съ проклеенной въ серединѣ матеріей.

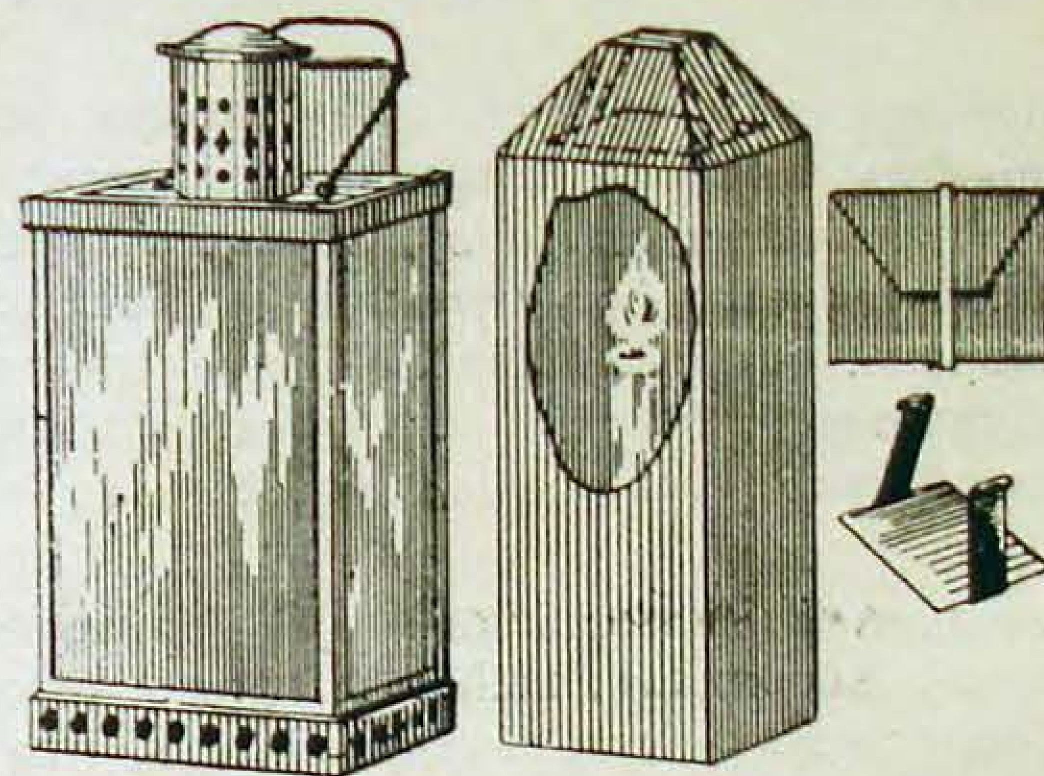


рис. 55. рис. 56.

Не всякій красный свѣтъ пригоденъ для работы. Предлагаемая комбинація, пропуская лишь красный и краснооранжевый спектральные лучи, вполнѣ удовлетворяетъ своему назначенію. Стекло обливаютъ анилиновой краской *Радоминомъ* 1% въ растворѣ желатина 5%. Другое стекло, обливъ сначала 2% растворомъ желатина и высушивъ, обливаютъ 1% растворомъ Аурина въ нормальномъ (2%) коллодіонѣ. Прозрачную бумажную „*Кальку*“ вымачиваютъ въ 1% растворѣ *Хризоидина А*. Оба стекла облитыми сторонами складываютъ вмѣстѣ, прокладывая между ними сухую хризоидиновую бумагу, какъ матовую, разсѣивающую свѣтъ, поверхность.

Для провѣрки дѣйствительной пригодности свѣта фонаря для работы необходимо изслѣдовать его спек-

троскопомъ; а за неимѣнiемъ его, однимъ изъ слѣдующихъ способовъ:

1) Стекло фонаря прикрыть зеленымъ стекломъ, при неактиничности получится черный цвѣтъ; зеленое стекло можно замѣнить плоской склянкой съ растворомъ мѣднаго купороса и прибавкою нашатырнаго спирта.

2) Въ темной комнатѣ, на разстоянiи около аршина отъ фонаря, выставляютъ пластинку въ кассетѣ, крышка которой открыта на половину, черезъ минуту пластинку проявляютъ; если обѣ половинки пластинки, нѣкоторое время, останутся одинаковаго цвѣта, то освѣщенiе удовлетворительно, а при быстромъ затемненiи открытой части, освѣщенiе необходимо замѣнить.

*Темная комната.* Въ каждой квартирѣ найдется какой-либо чуланъ, корридоръ, ванна и проч., которое возможно приспособить для обращенiя съ пластинками, тщательно заклеивъ картономъ и бумагой всѣ щели, скважины и окна; а если позволитъ мѣсто — поставить требуемыхъ размѣровъ тамбуръ или шкафъ изъ тонкихъ брусковъ обитыхъ листами картона и оклеенныхъ непрозрачной бумагой обоями и проч. Чтобы убѣдиться, что въ затемненное помѣщенiе дѣйствительно непроникаетъ посторонній свѣтъ, слѣдуетъ остаться въ немъ минутъ десять, чтобы зрѣнiе освоилось съ темнотой, а затѣмъ осмотрѣть стѣны, потолокъ, полъ и входную дверь; всѣ малѣйшiя щели обнаружатся прорывающимися свѣтлыми пучками лучей. Мѣста эти отмѣчаютъ карандашемъ или мѣломъ, заклеиваютъ непрозрачной бумагой и вторично осматриваютъ помѣщенiе.

Въ дорогѣ, за неимѣнiемъ никакого темнаго помѣщенiя можно пользоваться обыкновенной комнатой, вечеромъ, завѣшивая окна и двери темными занавѣсами, одѣялами и проч.

*Лабораторiя.* Въ фотографiи принята французская десятичная система мѣры, вѣса и температуры. За



единицу вѣса принятъ *граммъ* равный одному кубическому сантиметру чистой воды при 4° Ц., т. е. наименьшей. За единицу длины принятъ *метръ* равный одной десятимиллiонной части одной четверти парижскаго меридiана. За единицу вѣса и объема принятъ *литръ* равный объему 1000 куб. сант. воды при 4° Ц. Температура измѣряется особымъ приборомъ — термометромъ, имѣющимъ 0 градусовъ при температурѣ таянiя льда, а 100 градусовъ при кипѣнiи чистой воды и давленiи атмосферы 760 миллиметровъ. *Термометръ Цельсiя.*

1 метръ 10 = дециметр. = 100 сантиметр. = 1000 мм.

1 = километръ = 10 гектометр. = 100 декаметр. = = 1000 метр.

1 сантим. = 0,39371 дюйм. = 0,22497 вершка.

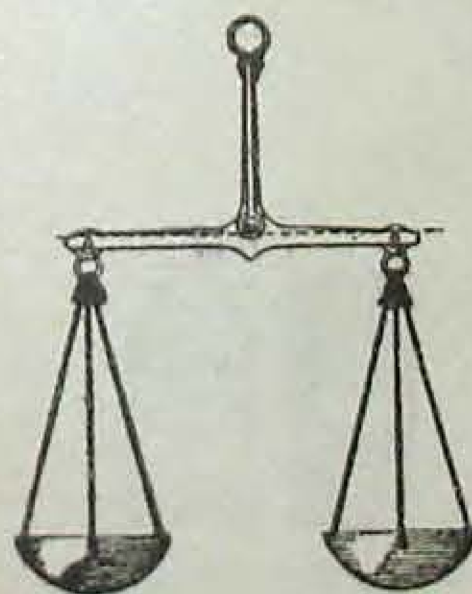
1 литръ = 1 килограмму = 10 гертограм. = 100 декаграммъ = 1000 граммъ.

1 грамм. = 10 дециграмм. = 100 сантаграмм. = 1000 миллиграммъ.

1 = грамм. = 0,23443 золот. 1 литръ = 2,4419 фунта.

1 куб. литръ = 10 куб. гектограмм. = 100 куб. дециграмм. = 1000 куб. граммъ или сантиметр.

1 куб. литръ = 61,0270 куб. дюйм. = 0,0813 ведра.


рис. 57.

*Отвѣшиванiе.* Всѣ сухiе химическiе продукты обозначаются въ вѣсовыхъ количествахъ. Отвѣшиванiе производятъ на вѣсахъ. На одну чашку помѣщаютъ гири, а на другую кладутъ требуемую соль до полнаго равновѣсiя чашекъ и горизонтальнаго положенiя каромысла вѣсовъ. Для фотографическихъ цѣлей вполнѣ пригодны аптекарскiе вѣсы съ роговыми или целлулоидными чашками, рис. 57, а также и вѣсы Робельваля рис. 58.

Для взвѣшиванія пользуются граммовымъ разновѣсомъ, обыкновенно помѣщаемомъ въ деревянномъ цоколѣ, рис. 59. или ящикѣ съ крышкою. Для предохраненія чашекъ вѣсовъ отъ порчи, нѣкоторыми солями, необходимо на чашки вѣсовъ, настилать кружки бумаги.

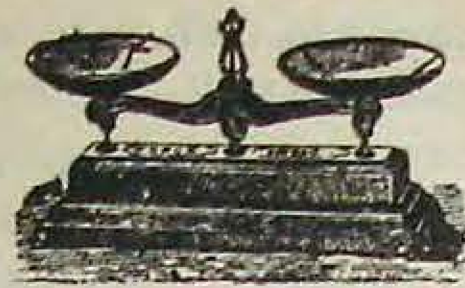


рис. 58.

Иногда приходится отвѣшивать жидкія вещества—кислоты и проч.; въ этомъ случаѣ на одну чашку вѣсовъ помѣщаютъ склянку или банку и уравновѣшиваютъ вѣсы гирями, дробью или другою тяжестью; на другую-же чашку вѣсовъ кладутъ требуемое количество гирь, а въ склянку наливаютъ отвѣшиваемую жидкость, тонкой струей до полнаго равновѣсія.



рис. 59.

*Отмѣриваніе*. Отмѣриваютъ исключительно однѣ жидкости. Для отмѣриванія пользуются стеклянными высокими стаканами, называемыми „*мензурками*", съ нанесенными по ихъ высотѣ дѣленіями, указывающими число куб. сантим., рис. 60. Для отмѣриванія жидкостей каплями, пользуются, такъ называемыми, «*капельниками*», рис. 61.

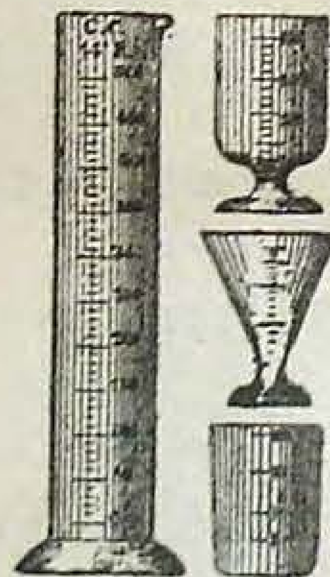


рис. 60.




рис. 61.



рис. 62.

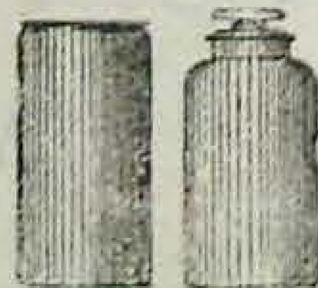


рис. 63.

*Смѣшиваніе* и *раствореніе солей*. Во всѣхъ фотографическихъ производствахъ, за небольшими исключеніями, служитъ вода. Для чистоты растворовъ, наилучше пользоваться дистиллированной водой; но за неимѣніемъ ея, можетъ служить дождевая, снѣговая, а въ Петербургѣ даже и рѣчная Невская вода. Слѣдуетъ избѣгать известковой и желѣзистой воды. Дождевую, снѣговую и др. воду, передъ употребленіемъ, необходимо прокипятить, дать остыть, отстояться и затѣмъ профильтровать.



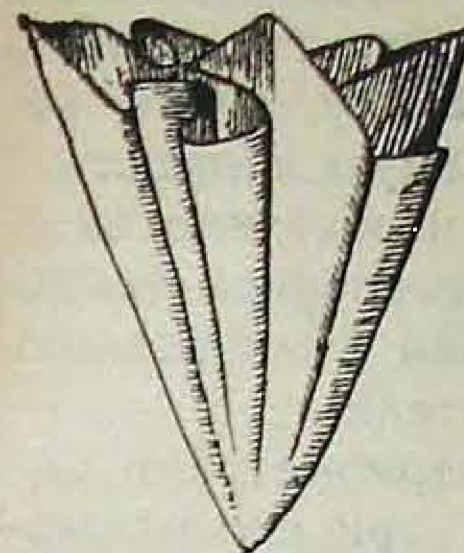


рис. 64.

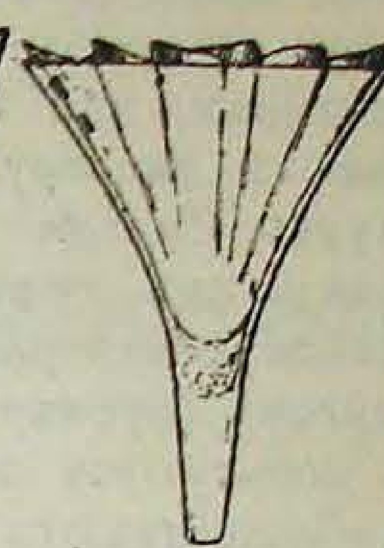


рис. 65.

Для приготовленія раствора отмѣриваютъ указанное въ рецептѣ количество воды, наливая ее въ мензурку до требуемаго дѣленія; выливаютъ воду въ склянку, рис. 62 или банку рис. 63. Отвѣшиваютъ соли и, въ порядкѣ, какъ написано въ рецептѣ, всыпаютъ въ воду и растворяютъ въ ней каждую соль одну за другой. Нарушеніе этого порядка, иногда, можетъ произвести нерастворимый осадокъ, или затруднить раствореніе.

**Фильтрованіе**. Готовые растворы, всегда слѣдуетъ очищать отъ случайно попавшихъ соринокъ, пылинокъ, мути проч. Эта очистка производится фильтрованіемъ черезъ гигроскопическую вату и пропускную—фильтровальную бумагу, сложенную конусомъ, рис. 64, и помѣщенную въ стеклянную воронку,

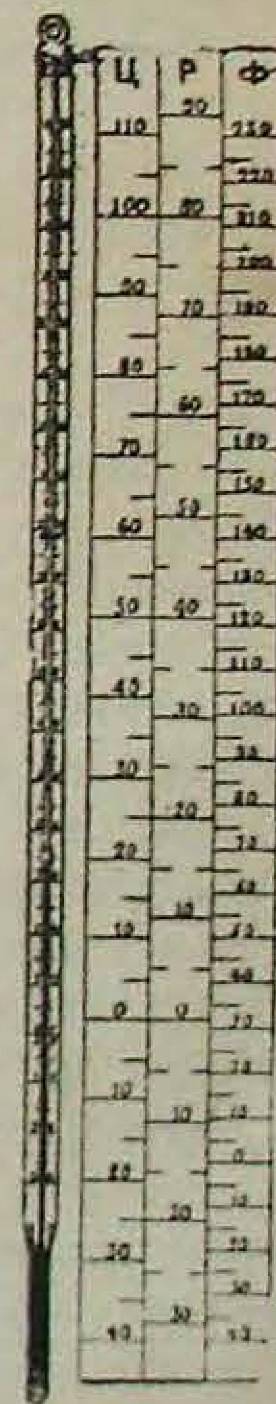



рис. 66.

рис. 65: подъ сложенную бумагу въ воронку необходимо подложить комокъ ваты для предупрежденія прорыва бумаги напоромъ жидкости. Хвостъ воронки помѣщаютъ въ горло склянки, или банку, а въ воронку на бумагу наливаютъ фильтруемую жидкость.

**Измѣреніе температуры**. Иногда необходимо раствореніе солей производить при опредѣленной температурѣ, или пользоваться растворами въ предѣлахъ небольшаго числа градусовъ (проявители).

Въ этихъ случаяхъ пользуются термометрами или градусниками, рис. 66. Существуютъ три шкалы термометровъ: *Цельсія*— 100 градусный, употребляемый въ фотографіи. Реомюръ 80 градусный — въ общежитіи и Фаренгейта употребляемый въ Америкѣ и Англіи.

---



# V. Фотографированіе.

---

Не касаясь спеціальныхъ видовъ свѣтописи, въ общемъ фотографированіе можно раздѣлить: на работы ручными камерами; фотографированіе аппаратами, установленными на стативы съ матовымъ стекломъ и репродукціи увеличительными приборами.

Свѣтописный рисунокъ въ фотографической камерѣ будетъ удовлетворительнымъ лишь при условіи нахожденія слоя пластинки въ плоскости второго сопряженнаго фокуса (стр. 17), т. е. когда предметы на рисункѣ будутъ вполнѣ отчетливы, съ рѣзко очерченными контурами.

**Фотографированіе ручными камерами**. Всѣ ручныя камеры, какъ складныя такъ и въ видѣ ящика, при ихъ изготовленіи на фабрикахъ, установливаются на постоянный фокусъ для сниманія видовъ и пейзажей; а для фотографированія близкихъ предметовъ, онѣ снабжены приспособленіемъ для выдвиганія объектива, по шкалѣ, на разстоянія между предметомъ и объективомъ въ одинъ и нѣсколько метровъ. На фабрикахъ же объективы къ ручнымъ камерамъ на столько уже задіафрагмированы, что наибольшее, отверстіе ихъ даетъ вполнѣ отчетливое изображеніе рисунка, по всей поверхности пластинки и аппараты эти для моментальнаго фотографированія дополнительнаго діафрагмированія не требуютъ.

Въ общемъ, фотографированіе ручными камерами производятъ, держа аппаратъ въ рукахъ, по визиру

наводятъ камеру на снимаемый предметъ и спускаютъ затворъ, наблюдая чтобы аппаратъ находился, по возможности, въ неподвижномъ положеніи.

**Фотографированіе складною дорожною камерою** съ матовымъ стекломъ заключается: въ установкѣ аппарата противъ снимаемаго предмета, установкѣ матоваго стекла на фокусное разстояніе и въ производствѣ самой съемки. Камера устанавливается на опредѣленное разстояніе отъ снимаемаго предмета въ зависимости относительной длины фокуса и размѣра снимка;—чѣмъ аппаратъ ближе къ предмету тѣмъ изображеніе его круглѣе. Объективъ никогда не долженъ быть обращенъ къ солнцу, такъ какъ слой пластинки, отъ солнечныхъ прямыхъ лучей, разложится быстрѣе, чѣмъ свѣтовые лучи отъ фотографируемаго предмета воспроизведутъ свѣтописный рисунокъ.

*Положеніе солнца относительно направленія объектива должно быть сбоку—сзади, чтобы боковое освѣщеніе предметовъ давало свѣтъ и тѣнь, чѣмъ вырабатывается рельефъ.*

На избранномъ мѣстѣ, первоначально, устанавливаютъ стативъ такъ, чтобы двѣ ножки были обращены къ обективу, а третья назадъ къ матовому стеклу. Головка статива должна, первоначально, имѣть горизонтальное положеніе. Для наивозможно большей устойчивости, всѣ гайки у головки и ножекъ статива плотно завинчиваютъ; въ случаѣ надобности пользуются и сативодержателемъ, рис. 50. На крутомъ склонѣ, или покатой мѣстности, одну ножку, вполнѣ раздвинутую, плотно упираютъ въ самую нижнюю точку опоры; а двѣ другія раздвигаютъ по мѣрѣ надобности.

По установкѣ статива, къ его головкѣ привинчиваютъ, имѣющимся у ней винтомъ, камеру въ сложенномъ видѣ; за тѣмъ разставлютъ аппаратъ и закрѣпляютъ его части. Къ собранной камерѣ привинчиваютъ объективъ, направляютъ его на снимаемый предметъ, отодвигаютъ отъ него, на нѣкоторое разстояніе, заднюю



часть камеры съ матовымъ стекломъ и приступаютъ къ установкѣ фокуса.

**Установка фокуса.** Накрывъ голову и часть камеры съ матовымъ стекломъ темной непразрачной матеріей—покрышкой рис. 51, при горизонтальномъ еще положеніи нижней части камеры и при отвѣсномъ—матовомъ стеклѣ, отодвигаютъ его отъ объектива на столько, чтобы рисунокъ получился наивозможно отчетливый, а затѣмъ осматриваютъ положеніе его по всему матовому стеклу. Можетъ оказаться что весь рисунокъ крупенъ и нѣкоторыя части предметовъ не умѣщаются на стеклѣ, въ этомъ случаѣ съ аппаратомъ отходятъ дальше отъ снимаемаго предмета; а въ обратномъ случаѣ когда предметъ слишкомъ малъ приблажатся къ нему. При отвѣсномъ положеніи матоваго стекла и горизонтальномъ нижней части камеры, въ большинствѣ случаевъ, снимаемый предметъ занимаетъ слишкомъ высокое положеніе, при большомъ пространствѣ земли и маломъ неба; въ этомъ случаѣ не выводя изъ отвѣснаго положенія матовое стекло, поднимаютъ въ передней части камеры, особыми подвижными приспособленіями, объективъ; если же поднятіе объектива не достаточно, то необходимо весь аппаратъ привести въ наклонное положеніе—объективомъ вверхъ на столько, чтобы желаемый высокій предметъ, напр башня, весь умѣстился на матовомъ стеклѣ; для чего опускаютъ заднюю ножку статива.

Но теперь, при наблюденіи рисунка на матовомъ стеклѣ, окажется, что всѣ отвѣсныя линіи будутъ сходящимися къ небу (на матовомъ стеклѣ книзу) рис. 67. Произойдетъ это потому, что отвѣсный рисунокъ будетъ проектироваться на наклонной плоскости и низъ окажется ближе къ стеклу чѣмъ верхъ; для устраненія этого недостатка, искажающаго рисунокъ, необходимо, имѣющимися при камерѣ уклонами, неизмѣняя общаго положенія аппарата, матовое стекло привести вновь въ отвѣсное положеніе, рис. 68.

Подобными уклонами иногда пользуются и въ об-

ратномъ отношеніи для установки рѣзкости очень близкихъ предметовъ наравнѣ съ дальними, напр. лѣсной видъ съ ручьемъ, находящимся очень близко къ аппарату. Въ этомъ случаѣ, оставивъ положеніе оптической оси объектива въ горизонтальномъ положеніи и даже наклонивъ объективъ внизъ, матовое сте-

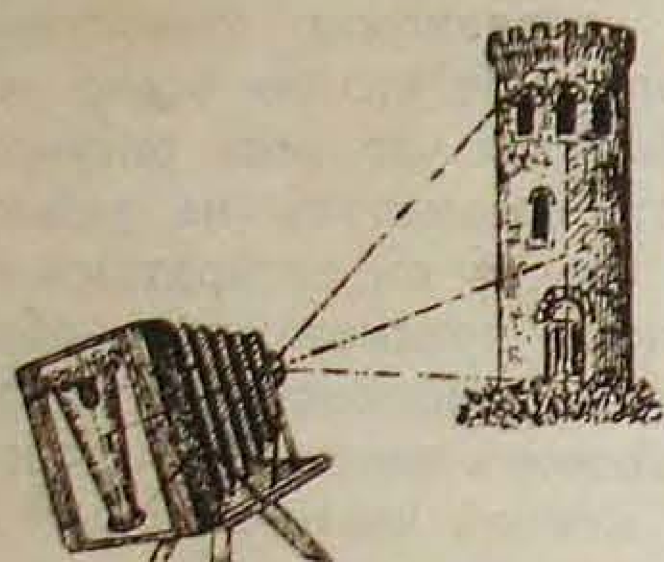


рис. 67.

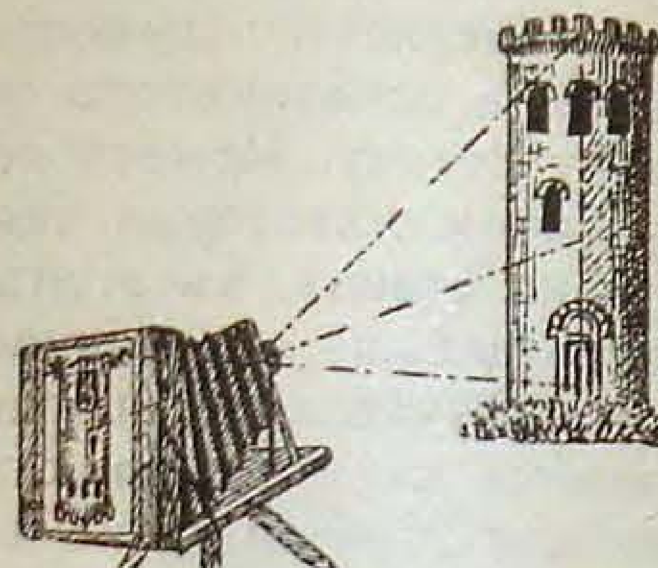


рис. 68.

кло уклоняютъ какъ на рис. 67, чтобы рѣзкое изображеніе рисунка было какъ близь лежащаго ручья, такъ и деревьевъ находящихся на болѣе далекомъ разстояніи.

Установивъ окончательно рисунокъ на матовомъ стеклѣ, приступаютъ къ окончательной установки фокуса, по серединѣ стекла (установка эта производится съ наибольшимъ отверстіемъ діафрагмы). Наблюдая за тѣмъ весь рисунокъ на матовомъ стеклѣ окажется, что рисунокъ имѣя въ серединѣ вполнѣ рѣзкія очертанія, по своимъ краямъ будетъ не вполнѣ отчетливъ (см. стр. 28) въ этомъ случаѣ, имѣющуюся въ обективѣ діафрагму, замѣняютъ слѣдующей меньшей, продолжая уменьшать отверстія діафрагмъ до полученія полной рѣзкости какъ по серединѣ такъ и по краямъ.

При фотографированіи видовъ съ далью рѣзкость предмета устанавливаться по находящемуся не далеко отъ аппарата какъ говорятъ *„на первомъ планѣ“*; первоначально (съ большой діафрагмой) предметы,



находящіеся какъ позади такъ и впереди главнаго предмета, будутъ рисоваться на матовомъ стеклѣ не отчетливо; при уменьшеніи отверстія діафрагмы отчетливость ихъ будетъ постепенно усиливаться.

Діафрагмированіе объектива прекращаютъ когда будетъ достигнута рѣзкость изображенія по краямъ рисунка и достаточная отчетловость близлежащихъ и отдаленныхъ предметовъ. *Никогда не слѣдуетъ излишне діафрагмировать!*

Для опредѣленія середины матоваго стекла, а также горизонтальнаго и вертикальнаго положенія на немъ рисунка; равно и положенія пластинки меньшаго размѣра, чѣмъ вмѣщаетъ кассета (пластинка съ вкладомъ рис. 48), матовое стекло расчерчиваютъ карандашемъ или чернилами какъ показано на рисункѣ 69, гдѣ средній прямоугольникъ соотвѣтствуетъ размѣрамъ вырѣза вклада и меньшему размѣру пластинки.

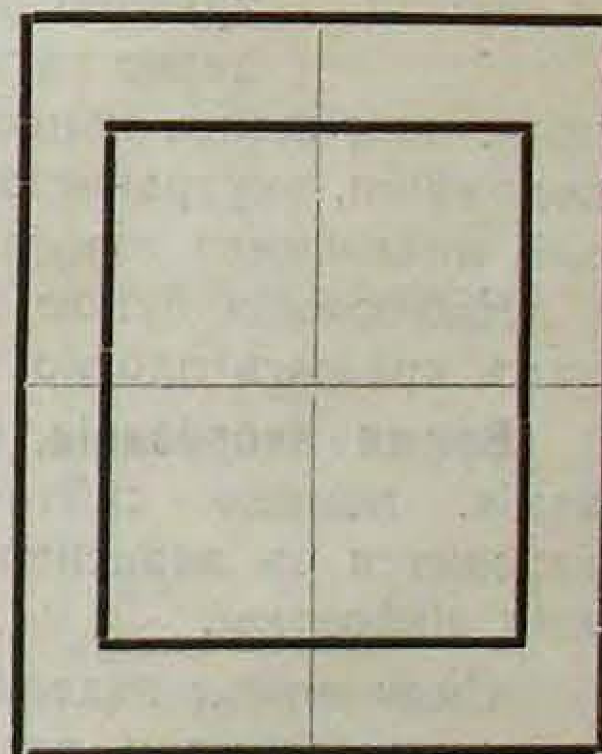


рис. 69.

При установкѣ фокуса иногда затруднительно, даже при достаточной опытности, опредѣлить полную рѣзкость предметовъ природы, деревья, вода и пр.; въ этихъ случаяхъ фокусъ надо устанавливать по какимъ либо отдѣльнымъ частямъ: надписи, рѣшетки, оконныя рамы, телеграфная проволока, железныя ограды, кирпичная кладка стѣнъ и т. п.

Свѣтописный рисунокъ въ краскахъ, наблюдаемый на матовомъ стеклѣ, получается на пластинкѣ и въ отпѣчаткѣ однотвѣтный; а иногда даже вялый и монотонный; и на оборотъ иногда непривлекательный пейзажъ въ природѣ, на фотографическомъ отпечаткѣ имѣетъ художественный видъ. Для облегченія выбора рисунка на матовомъ стеклѣ для художественнаго

отпечатка, необходимо при фотографированіи пейзажей и видовъ, особенно съ зельнью, имѣть матовое стекло *монохроматическое*, сѣросиняго цвѣта, передающаго цвѣтной рисунокъ однимъ сѣрымъ цвѣтомъ.

Не всякій, даже опытный фотографъ, по свойству своего зрѣнія (дальнозоркости) можетъ рѣзко установить фокусъ. Для точной установки фокуса предназначаются, такъ называемыя, *установочныя лупы*, рис, 70. Такая лупа состоитъ изъ оптическихъ увеличительныхъ стеколъ, подобно объективу, укрепленныхъ въ особой оправѣ вращающейся по винтовой нарѣзкѣ въ наружной трубкѣ. Лупа должна быть, каждымъ фотографомъ, установлена по своему зрѣнію, для чего прижавъ нижнимъ срѣзомъ наружную трубку плотно къ матовому стеклу, движеніемъ внутренней, устанавливаютъ ее такъ, чтобы зерно мата пузырьки стекла, царапинки и проч. получались наивозможно отчетливо. Въ такомъ положеніи, внутреннюю трубу закрѣпляютъ въ наружной имѣющимся зажимнымъ кольцомъ.



рис. 70.

Наблюденія лупою производятъ прижимая ее нижнимъ срѣзомъ плотно къ матовому стеклу.

**Время экспозиціи**, или производства фотографированія, помимо свѣточувствительности пластинокъ, находится въ зависимости отъ силы свѣта и отверстія діафрагмы.

*Сила свѣта* находится въ полной зависимости отъ времени года, дня, состоянія погоды и свойствъ фотографируемыхъ предметовъ, положеніе ихъ, отдаленности и проч.; а потому точно опредѣлить время экспозиціи въ зависимости силы свѣта, затруднительно и необходимо пользоваться исключительно опытомъ. Хотя и существуетъ много разныхъ фотометровъ и актинометровъ для опредѣленія времени экспозиціи; но всѣ они даютъ далеко не точныя и даже не приблизительныя указанія для фотографа и люби-



теля; если ими и можно пользоваться, то только при очень продолжительной съемкѣ темныхъ внутреннихъ помѣщеній, репродукціяхъ и проч. Практичнѣе опредѣлить самому, для каждаго общаго случая исходную точку для опредѣленія времени съемки, установивъ аппаратъ передъ предметомъ, половина котораго ярко освѣщена солнцемъ, а другая въ тѣни и произвести рядъ частичныхъ снимковъ на одну пластинку открывая крышку кассеты частями (4—5). Выработка негатива въ той или другой части пластинки укажетъ и требуемое время экспозиціи.

Время экспозиціи, сотвѣтствующее полному солнечному свѣту лѣтняго времени съ Апрѣля по Августъ отъ 9 до 3 часовъ дня при обыкновенной чувствительности пластинокъ помѣщено ниже въ таблицѣ. При разсѣянномъ свѣтѣ, т. е. безъ солнца на воздухѣ, а также и въ темные зимніе мѣсяцы, время освѣщенія необходимо увеличивать въ два, четыре и болѣе разъ.

| | | При полномъ отверстія объектива F : 8 | При средней діафрагмѣ F : 16 | При малой діафрагмѣ F : 45 |
|---|---|---|---|---|
| | Море и небо . . . . . . . | 1/200 сек. | 1/50 сек. | 1/6 сек. |
| Пейзажи, | Открытый видъ . . . . | 1/84 „ | 1/16 „ | 1/2 „ |
| | видъ съ зеленью на перед. планѣ . . . . . . . . | 1/10 „ | 2/5 „ | 3 „ |
| | подъ деревьями . . . . | 8 „ | 32 „ | 4 мин. 16 сек. |
| Внут. | Свѣтлое помѣщеніе . . . | 8 „ | 32 „ | 4 мин. 16 сек. |
| | Темное помѣщеніе . . . | 2 мин. | 8 мин. | 1 часъ |
| Портреты. | На воздухѣ . . . . . . . | 1/6 сек. | 2/3 сек. | 5 сек. |
| | Въ павильонѣ . . . . . | 3/4 „ | 3 „ | 24 „ |
| | Въ комнатѣ. . . . . . | 3 „ | 12 „ | 1 мин. 36 сек. |

**О діафрагмированіи** См. стр. 29 и 57 и ниже.

# Разные виды фотографированія.

**Фотографированіе видовъ.** Фотографическій снимокъ долженъ представлять собою тоже впечатлѣніе, какое производитъ предметъ въ натурѣ на человѣческое зрѣніе. Свѣтописный рисунокъ пейзажа долженъ имѣть *полную выработку воздушной перспективы!* т. е. передачу, на плоскомъ рисункѣ, постепенное удаленіе предметовъ, отъ зрителя, расположенныхъ на разныхъ разстояніяхъ, а также и постепенно ослабѣвающую ихъ отчетливость. *Первый планъ* вполнѣ отчетливый съ безусловно рѣзкими очертаніями контуровъ; *второй планъ*, промежуточный, долженъ имѣть силу, отчетливость и рѣзкость нѣсколько слабѣе перваго плана; а третій планъ, или *даль*—передавать на рисункѣ лишь слабыя очертанія предметовъ съ полнымъ отсутствіемъ разныхъ подробностей, въ дѣйствительности неуловимыхъ даже прекраснымъ дальнозоркимъ зрѣніемъ. Такая передача свѣтописнаго рисунка тѣсно связана и со свойствами объектива, но ровносильно зависитъ и отъ соотвѣтствующаго діафрагмированія объектива и времени экспозиціи (моментальные снимки для художественнаго воспроизведенія пейзажа непригодны).

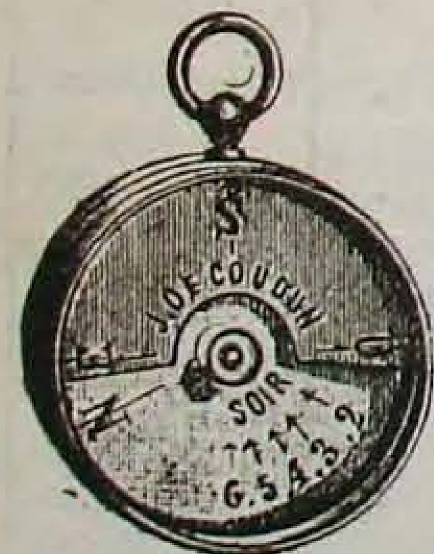


рис. 71.

При фотографированіи пейзажа, необходимо имѣть въ виду положеніе солнца, т. е. источника свѣта; наилучшее освѣщеніе боковое съ нѣсколько большимъ количествомъ освѣщенныхъ частей предмета, но и съ достаточнымъ тѣневымъ пространствомъ, чтобы рисунокъ могъ дать желаемую рельефность. При предварительномъ осмотрѣ мѣстности, до нѣкоторой степени, можетъ принести пользу, *фотокомпасъ Декудена* рис. 71. Кольцомъ прибора



направляютъ его на снимаемый предметъ, а стрѣлка съ числомъ, находящаяся діаметрально противуположно, укажетъ часы дня, когда солнце непосредственно черезъ камеру освѣщаетъ предметъ; руководствуясь этими указаніями, нетрудно опредѣлить часъ дня для наивозможно лучшаго и желательнаго освѣщенія пейзажа.

При предварительномъ осмотрѣ мѣстности, можетъ принести значительную пользу *видоискатель*, рис. 72, состоящій изъ визира *в* и рамки *д*. Передвиженіемъ рамки по бруску *аб*, можно установить такое разстояніе, при которомъ, наблюдая черезъ прорѣзъ *г*, получился бы рисунокъ съ тѣми же границами, какъ и на матовомъ стеклѣ; въ рамку *д* не безполезно помѣстить и монохроматическое стекло синесѣраго цвѣта, чтобы рисунокъ въ немъ представлялся безъ цвѣтной окраски.

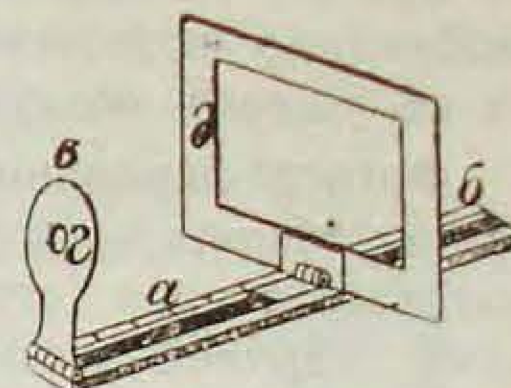
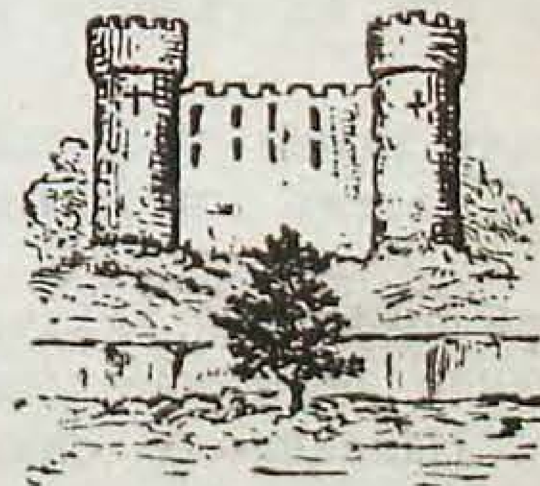
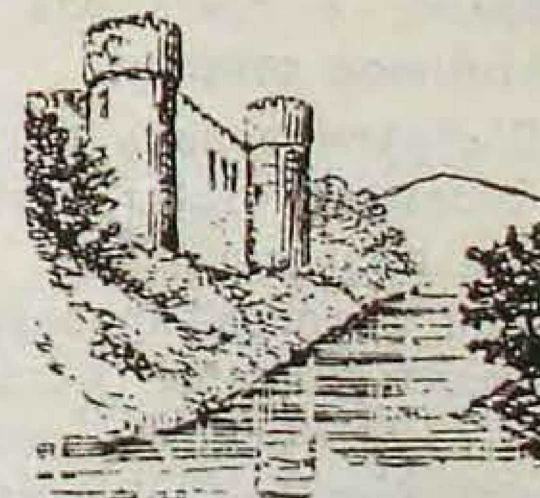


рис. 72.


рис. 73.


рис. 74.

Слѣдуетъ въ пейзажѣ избѣгать прямыхъ параллельныхъ линій (дорогъ, канавъ, башень, перилъ и проч.) какъ вдоль, а тѣмъ болѣе поперекъ рисунка, рис. 73. Въ этомъ случаѣ необходимо перемѣнить мѣстоположеніе камеры такъ, чтобы прямыя парал-

лельныя линіи къ краю рисунка были бы къ нему наклонными, рис. 74.

Линія горизонта, проходящая по серединѣ рисунка, даетъ не красивый видъ;—ее слѣдуетъ располагать на матовомъ стеклѣ или выше (ущелья, горы и пр.) или нѣсколько ниже середины (морскіе виды, низменности), оставляя одну треть для земли или воды, а двѣ трети для неба.

При снимкахъ пейзажей діафрагмировать объективъ необходимо возможно менѣе и ни въ какомъ случаѣ не въ ущербъ воздушной перспективы.

**Фотографированіе зданій снаружи и внутри** требуетъ обязательнаго отвѣснаго положенія плоскости матоваго стекла (стр. 56 рис. 68). При фотографированіи церквей и проч. необходимо имѣть въ виду чтобы на рисункѣ напр. колокольня не была ниже купола церкви, когда въ дѣйствительности наоборотъ. Не слѣдуетъ устанавливать рисунокъ, такъ чтобы стороны зданія были равны одна другой, необходимо болѣе длинную сторону въ натурѣ имѣть длиннѣе и на рисункѣ. При снимкахъ улицъ, корридоровъ и проч. не слѣдуетъ становиться съ аппаратомъ симметрично по серединѣ, а помѣщать камеру или къ тѣневой или освѣщенной сторонѣ,

Діафрагмировать при снимкахъ зданій необходимо на столько, чтобы имѣлась на всемъ протяженіи полная рѣзкость.

При фотографированіи внутри помѣщеній, слѣдуетъ наблюдать, чтобы матовое стекло возможно точнѣе было въ отвѣсномъ положеніи. Направленіе снимка должно быть въ діагональномъ направленіи, а не въ симметричномъ относительно стѣнъ комнаты. При фотографированіи противъ оконъ во избѣжаніе ореоловъ пользуются особымъ сортомъ пластинокъ т. н. *противуореольными*.

Діафрагмировать при снимкахъ внутри комнатъ необходимо возможно болѣе, съ цѣлью полученія рѣзкихъ очертаній предметовъ какъ близкихъ къ аппа-



рату, такъ и отдаленныхъ. Фокусъ слѣдуетъ устанавливать по предмету находящемуся нѣсколько далѣе середины помѣщенія.

**Фотографированіе портретовъ и группъ.** Фотографированіе портретовъ въ павильонѣ, которыми пользуются промышленники не представляетъ особыхъ затрудненій, такъ какъ павильонъ, имѣя свѣтъ сверху и сбоку даетъ возможность пользоваться имъ по желанію, уменьшая или усиливая верхній, передній и боковой свѣтъ, при ослабленіи тѣней свѣтоотражательными экранами. При портретномъ фотографированіи въ комнатѣ, гдѣ свѣтъ проходитъ лишь сбоку черезъ окна, ослабляя и усиливая его разными шторами и экранами; а при фотографированіи на открытомъ воздухѣ и пользясь ширмами, рис,, 75, можно имѣть результаты одинаковые съ павильономъ. Подъемный щитъ *В* (верхній) ослабляетъ или усиливаетъ верхній свѣтъ, а боковые *Б* смягчаютъ какъ свѣтъ, такъ и тѣни; задняя стѣнка ширмы преграждая свѣтъ сзади, одновременно служитъ и фономъ.

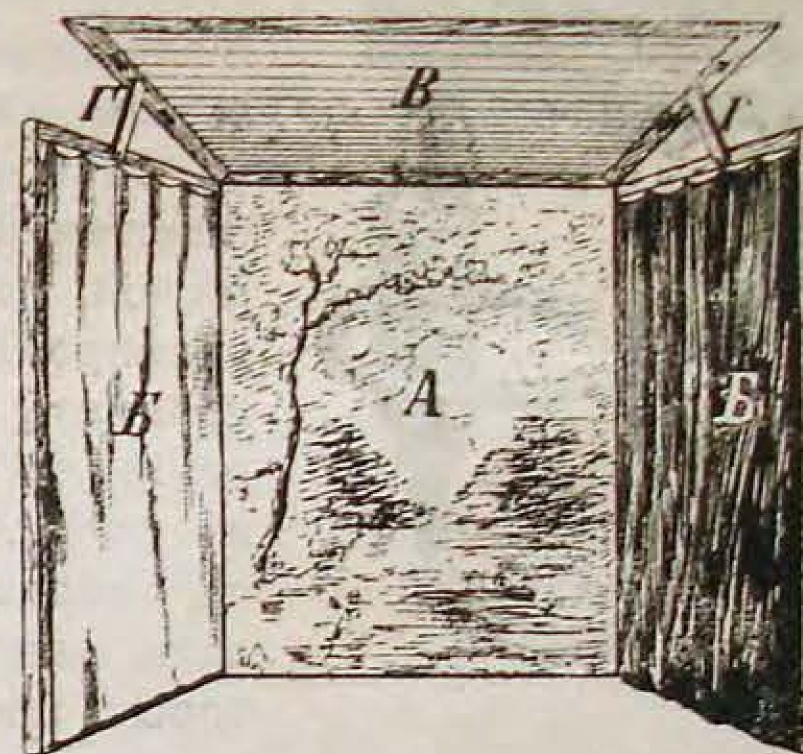
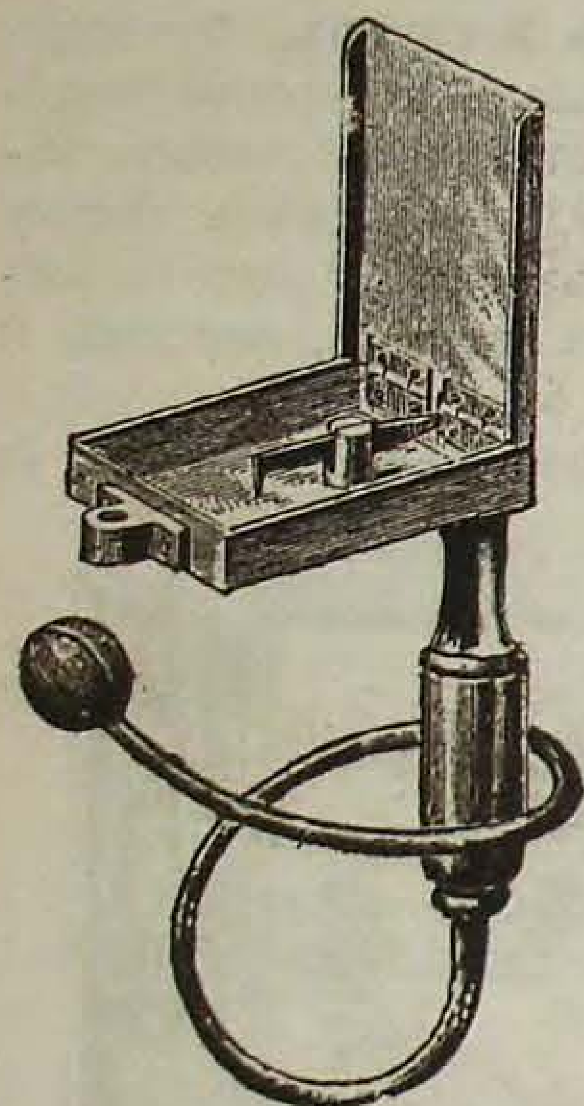


рис. 75.

При фотографированіи въ комнатѣ, аппаратъ помѣщаютъ близъ оконъ, а снимающагося въ глубинѣ. Линію направленія съемки устанавливаютъ діагонально наискось комнаты.

Группы необходимо размѣщать такъ, чтобы небыло натянутости; снимающіеся не должны смотрѣть прямо въ объективъ. Полныя особы размѣщаются въ серединѣ группы, а не по краямъ; свѣтлые костюмы слѣ-

дуетъ чередовать съ темными. Глубина группы не должна быть велика чтобы сохранить пропорціональность, иначе передній рядъ будетъ имѣть лица вдвое и болѣе крупнѣе чѣмъ задній.


рис. 76.

**Фотографированіе при вспышкахъ магнія.** Металлъ магній, при своемъ сгораніи, даетъ сильный, ослѣпительный свѣтъ, изобилующій синими, фіолетовыми и ультрафіолет. лучами, сильно дѣйствующими на свѣточувствительный слой пластинки, почему свѣтомъ магнія, пользуются для фотографированія, освѣщая имъ предметы. Для быстраго сгоранія магнія, обращаютъ его въ порошокъ и смѣшиваютъ съ порошками бертолетовой соли, антимонія и др., которые, при своемъ разложеніи, выдѣляютъ кислородъ, способствующій быстрому, почти моментальному сгоранію магнія. Такія смѣси называютъ *вспышками*, имѣющіяся уже готовыя въ продажѣ. Для сжиганія вспышки пользуются особыми лампочками, рис. 76, съ ударникомъ для пистона, поверхъ котораго насыпается магній.

Свѣтъ магнія, какъ и другого искусственнаго источника, быстро ослабѣваетъ по мѣрѣ удаленія его отъ предмета, почему лампочку отъ снимающагося обыкновенно помѣщаютъ возможно ближе. Количество порошка вспышки для съемки напр. портрета расходуется не болѣе 1 грамма; а группы съ удаленіемъ лампочки отъ снимающихся отъ 5 до 10 грамм. На рис 77 показано примѣрное расположеніе снимающагося, камеры и вспышки, а также и отражательнаго



экрана, для смягченія тѣневыхъ частей предмета. Лампочку со вспышкой необходимо располагать такъ, что-бы свѣтъ отъ нея не могъ непосредственно проникнуть въ объективъ и выше головы снимающагося.

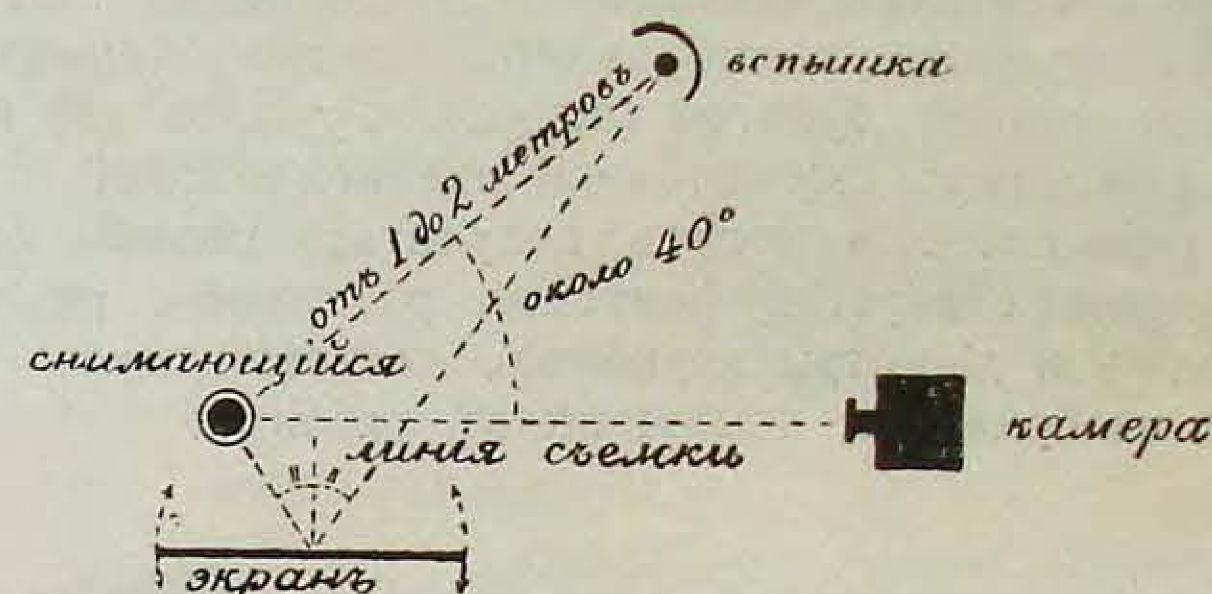


рис. 77.

**Фотографированіе безъ объектива.** Вначалѣ, рис. 1, было изложено, что свѣтовые лучи, проходя черезъ небольшое отверстіе, на противуположной стѣнѣ или экранѣ, даютъ свѣтовое изображеніе всего того, что находится по другую сторону отверстія. Высокая свѣточувствительность современныхъ фотографическихъ пластинокъ даетъ возможность производить снимки безъ объектива, образуя рисунокъ на слоѣ лучами, проходящими черезъ очень малое отверстіе въ передней части камеры. Отчетливость и рѣзкость изображенія зависитъ отъ діаметра отверстія, не превышающаго въ общемъ лишь частей миллиметра, отъ этого діаметра зависитъ и фокусное разстояніе или вѣрнѣе разстояніе отъ отверстія до пластинки; такъ какъ пучки лучей проходящіе черезъ отверстіе образуютъ свѣтовые кружки, которые за отверстіемъ первоначально будутъ наслоившись одинъ на другомъ и только, на нѣкоторомъ разстояніи, расположатся такъ что будутъ касаться между собою своими окружностями и дадутъ въ этомъ положеніи наиболѣе рѣзкій рисунокъ. При дальнѣйшемъ удаленіи матоваго стекла

отъ отверстія, свѣтовые кружки начнутъ разъединяться и расплываться.

Имѣются готовые въ продажѣ такія отверстія на металлической дощечкѣ, прикрѣпляемой къ камерѣ вмѣсто объектива и называемыя *„стѣнопами"*. Отверстіе въ передней части камеры плотно закрываютъ толстой черной бумагой (подложка у пленокъ) и въ ней прожигаютъ самой тонкой швейной иголкой отверстіе, (при проколѣ могутъ получиться рваныя края). Наилучшія отверстія, фокусныя разстоянія, размѣры снимковъ и діаметры кружковъ, составляющихъ свѣтовое изображеніе, помѣщены въ таблицѣ:

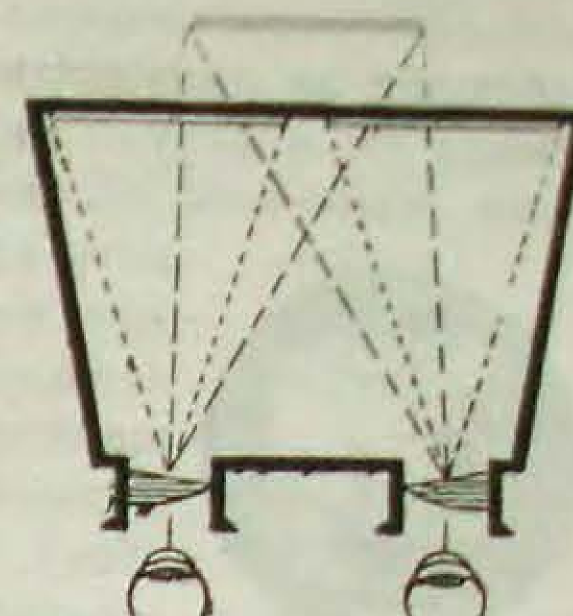
| Діаметръ отверстія въ миллим. | РАСТЯЖЕНІЕ КАМЕРЫ. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 сант. | 20 сант. | 30 сант. | 40 сант. |
| | РАЗМѢРЪ СНИМКА. | | | |
| | 6 × 9 с.м. | 13 × 18 с.м. | 18 × 24 с.м. | 24 × 30 с.м. |
| | Діаметръ кружковъ изображенія въ миллиметрахъ. | | | |
| 0,6 | 0,412 | 0,524 | **0,636** | **0,748** |
| 0,5 | 0,385 | **0,519** | 0,652 | 0,786 |
| 0,4 | **0,369** | 0,537 | 0,707 | 0,876 |
| 0,3 | 0,375 | 0,599 | 0,825 | 1,050 |

Для выбора рисунка матовымъ стекломъ пользоваться нельзя, такъ какъ рисунокъ черезъ малое отверстіе почти невидимъ, но малое отверстіе можно замѣнить для установки нѣсколько большимъ.

**Стереоскопическое фотографированіе** основано на двойномъ бинокулярномъ человѣческомъ зрѣніи, осуществляемомъ тѣлесность и рельефъ предметовъ. Стереоскопическія камеры имѣютъ внутри по серединѣ



перегородку, рис. 79 *П. П.* и въ каждой половинѣ отдѣльный объективъ, такъ что при фотографированіи получаются два парныхъ снимка. Эти парные снимки предназначаются для разсматриванія въ особомъ приборѣ, *стереоскопъ*, рис. 78, гдѣ при разсматриваніи каждаго рисунка однимъ глазомъ, въ общемъ сливаются въ одинъ, вырабатывая тѣлестность и рельефъ.


рис. 78.

Положеніе между главными оптическими осями объективовъ, обозначенныхъ пунктиромъ на рис. 79, для нормальнаго растоянія до перваго плана, соотвѣтствующаго ясному человѣческому зрѣнію и положенію цертровъ свѣтовыхъ изображеній на сѣтчатой оболочки глазъ, обыкновенно дѣлаютъ въ 7—8 сант. При желаніи же получить искусственно рельефъ втораго плана, или дали, объективы необходимо раздвигать болѣе 8 сант. При рельефѣ дали разстояніе между осями объективовъ доводятъ до одного и болѣе метровъ. Разстояніе между осями объективовъ находится въ зависимости и отъ длины фокуса при короткофокусныхъ объективахъ, разстояніе между ними доводятъ до 8 сант., а при длиннофокусныхъ оно должно быть въ 7 и даже 6 сант.



рис. 79.

**Моментальное фотографированіе** живыхъ сценъ и движущихся предметовъ обыкновенно производятъ особыми специальными аппаратами—ручными камерами, наблюдая за движеніемъ предметовъ и ведя за ними камеру по визиру. При фотографированіи же статив-ными камерами съ моментальнымъ затворомъ, слѣдить за движеніемъ по матовому стеклу нельзя, такъ какъ въ аппаратѣ должна быть заблаговременно помѣщена кассета, почему къ такимъ камерамъ прикрѣпляютъ сверху или сбоку, визиръ Ньютона, рис. 80, состоящій изъ свѣторазсѣивающаго вогнутаго стекла въ рамкѣ соотвѣтствующей рисунку, получаемому на матовомъ стеклѣ.


рис.80.

При моментальномъ фотографированіи, скорость затвора, быстрота движенія предмета, направленіе движенія и разстояніе предмета отъ аппарата, имѣютъ тѣсную связь. Чѣмъ предметъ далѣе, а фокусъ объектива короче, тѣмъ перемѣщеніе контура на матовомъ стеклѣ медленнѣе, что видно изъ таблицы.

| Скорость движеніе предмета въ 1 секунду. | 1 метр. | 5 метр. | 10 метр. |
|---|---|---|---|
| Разстояніе отъ предмета до объектива. | Скорость затвора въ доляхъ секунды. | | |
| Въ 50 разъ болѣе длины главн. фокуса | 0,005 | 0,001 | 0,0005 |
| „ 100 „ „ „ „ „ | 0,01 | 0,002 | 0,001 |
| „ 500 „ „ „ „ „ | 0,05 | 0.01 | 0,005 |
| „ 1000 „ „ „ „ „ | 0,1 | 0,02 | 0,01 |

Д-ръ Эдеръ даетъ таблицу скоростей движенія предметовъ въ одну секунду:



| | | |
|---|---|---|
| Человѣкъ идущій 4 вер. въ часъ . . . | 1,11 | метра |
| „ „ 5 „ „ . . . | 1,40 | „ |
| Суда идущія 9 узл. въ часъ (узел. $1^3/_4$ в.) | 4,63 | „ |
| „ „ 12 „ „ „ | 6,17 | „ |
| Волна въ 30 метр. при глубинѣ 300 м. . | 6,81 | „ |
| Суда идущія 17 узловъ въ часъ. . . . | 8,75 | „ |
| „ „ 20 „ „ . . . | 10,80 | „ |
| Ходъ лошади рысью . . . . . . . . | 12,00 | „ |
| „ „ въ скачь (карьеръ) . . . | 15,00 | „ |
| Поѣздъ ж. д. 60 вер. въ часъ . . . . | 16,67 | „ |
| Полетъ голубя . . . . . . . . . . | 18,27 | „ |
| Морская волна въ бурю . . . . . . | 21,85 | „ |
| Самый скорый поѣздъ ж. д. . . . . . | 26,81 | „ |
| Полетъ самой быстрой птицы . . . . | 88.90 | „ |

При фотографированіи ручными камерами, съ цѣлью полученія рѣзкаго очертанія предметовъ очень близкихъ къ аппарату, съ сохраненіемъ отчетливости предметовъ отдаленныхъ, чего выдвиганіемъ объектива достигнуть нельзя, слѣдуетъ діафрагмировать объективъ. Д-ръ Мите даетъ указанія съ какого разстоянія, выражая въ фокусныхъ разстояніяхъ, и при какой діафрагмѣ получается рѣзкое очертаніе, при полной рѣзкости отдаленныхъ плановъ:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| При | свѣтосилѣ | F : 7 | рѣзкость | начинается | съ | 50 | фок. разст. |
| „ | „ | F : 10 | „ | „ | „ | 35 | „ „ |
| „ | „ | F : 12 | „ | „ | „ | 29 | „ „ |
| „ | „ | F : 15 | „ | „ | „ | 53 | „ „ |
| „ | „ | F : 20 | „ | „ | „ | 17 | „ „ |

Значенія F : 7 и т. д. см. стр. 27.

**Увеличенія и репродукціи**. Увеличеніе портретовъ и вообще снимковъ съ негативовъ, непосредственно на свѣточувствительную бумагу, обыкновенно, производятъ особымъ приборомъ — родъ волшебнаго фонаря, въ темной комнатѣ и вечеромъ, рис. 81, укрѣпляя на стѣнѣ или экранѣ бромистую бумагу и дѣйствуя на нее фонаремъ въ которомъ помѣщенъ негативъ. Фонарь состоитъ изъ объектива *А*, рис. 82.съ кре-

мальерою *В* для установки закрываемаго крышкой съ желтымъ неактиничнымъ стекломъ; негативъ освѣщается сзади лампой *Д* съ керосиновымъ или др. источникомъ свѣта; свѣтовые лучи отъ лампы падаютъ на конденсаторъ *Г*, приставленный почти вплотную къ негативу *В* и состоящій изъ двухъ плосковыпуклыхъ стеколъ, равномѣрно освѣщающихъ всю поверхность пластинки. Для прегражденія доступа свѣта—отъ лампы, она окружена футляромъ съ трубой отбрасывающей свѣтъ въ обратную сторону отъ бумаги и объектива.

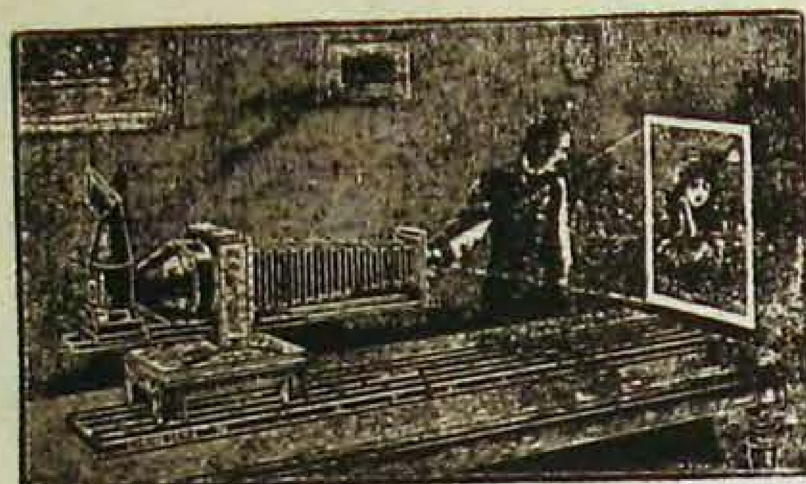


рис 81.,

Возможно, небольшія увеличенія и переснимки въ натуральную величину производить обыкновенными складными камерами съ прямымъ квадратнымъ мѣхомъ, рис. 45; помѣщая камеру и экранъ съ рисункомъ на длинномъ столѣ. Освѣщеніе оригинала производятъ для равномѣрности двумя лампами съ рефлекторами, рис. 83, стр. 72. такъ какъ боковой свѣтъ съ одной стороны, дневной или искусственный, оттѣняя зерно бумаги на увеличенномъ снимкѣ даетъ рябь.

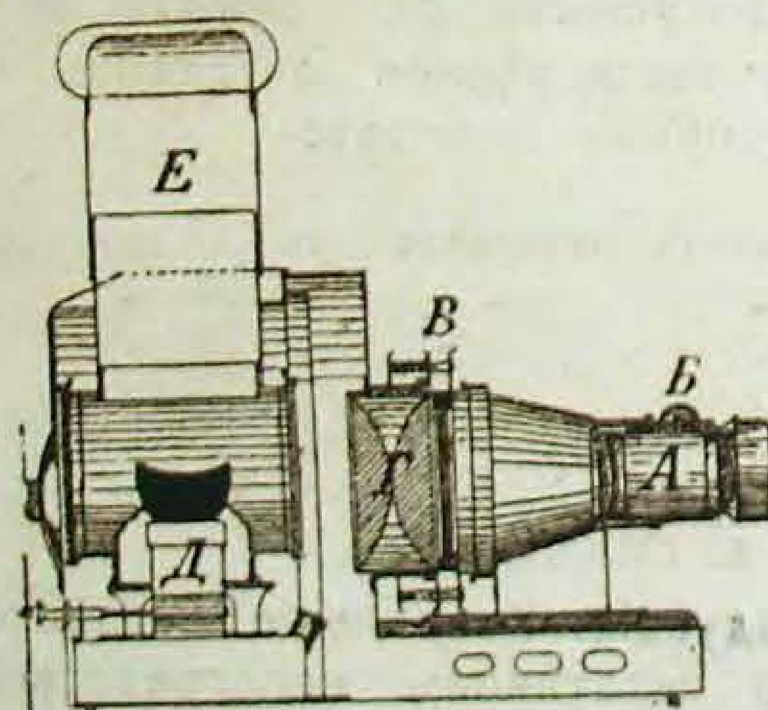



рис. 82.

**Таблица Штейнгейля**. Для опредѣленія разстоянія, при увеличеніяхъ между оригиналомъ, объективомъ и



## Таблица доктора Штейнгейля.

| I. Для уменьшенія въ число разъ: | II. Растяженіе камеры. | III. Разстояніе до предмета отъ объектива. | I. Для уменьшенія въ число разъ: | II. Растяженіе камеры. | III. Разстояніе до предмета отъ объектива. |
|---|---|---|---|---|---|
| **1,0** | **2,00** | **2,00** | 2,9 | 1,34 | 3,90 |
| 1,1 | 1,91 | 2,10 | **3,0** | **1,33** | **4,00** |
| 1,2 | 1,83 | 2,20 | 3,2 | 1,31 | 4,20 |
| 1,3 | 1,77 | 2,30 | 3,4 | 1,29 | 4,40 |
| 1,4 | 1,72 | 2,40 | 3,6 | 1,28 | 4,60 |
| 1,5 | 1,67 | 2,50 | 3,8 | 1,26 | 4,80 |
| 1,6 | 1,62 | 2,60 | **4,0** | **1,25** | **5,00** |
| 1,7 | 1,59 | 2,70 | 4,5 | 1,22 | 5,50 |
| **1,8** | 1,56 | 2,80 | **5,0** | **1,20** | **6,00** |
| 1,9 | 1,53 | 2,90 | 5,5 | 1,18 | 6,50 |
| **2,0** | **1,50** | **3,00** | **6,0** | **1,17** | **7,00** |
| 2,1 | 1,48 | 3,10 | 6,5 | 1,15 | 7,50 |
| 2,2 | 1,45 | 3,20 | **7,0** | **1,14** | **8,00** |
| 2,3 | 1,43 | 3,30 | 7 5 | 1,13 | 8,50 |
| 2,4 | 1,42 | 3,40 | **8,0** | **1,12** | **9,00** |
| 2,5 | 1,40 | 3,50 | 8,5 | 1,12 | 9,50 |
| 2,6 | 1,38 | 3,60 | **9,0** | **1,11** | **10,00** |
| 2,7 | 1,37 | 3,70 | 9,5 | 1,10 | 10,50 |
| 2,8 | 1,36 | 3,80 | **10,0** | **1,10** | **11,00** |
| Для увеличенія въ число разъ: I. | Разстояніе до предмета отъ объектива. II. | Растяженіе камеры. III. | Для увеличенія въ число разъ: I. | Разстояніе до предмета отъ объектива. II. | Растяженіе камеры. III. |

матовымъ стекломъ съ достаточною точностью, можно пользоваться приведенной таблицей, множа числа разстояній на величину главнаго фокуса; величина, котораго въ таблицѣ принята за единицу. Такъ, напр. имѣя объективъ въ 16 сант. для увеличенія рисунка въ четыре раза въ таблицѣ въ графѣ I находимъ) *четыре*, „разстояніе до объектива" графа II (снизу 1,25 слѣдуетъ множить на 16 = 20 сант.; „растяженіе камеры" графа III, показываетъ цифру 5 на нее множатъ длину главнаго фокуса 16 = 80 с.

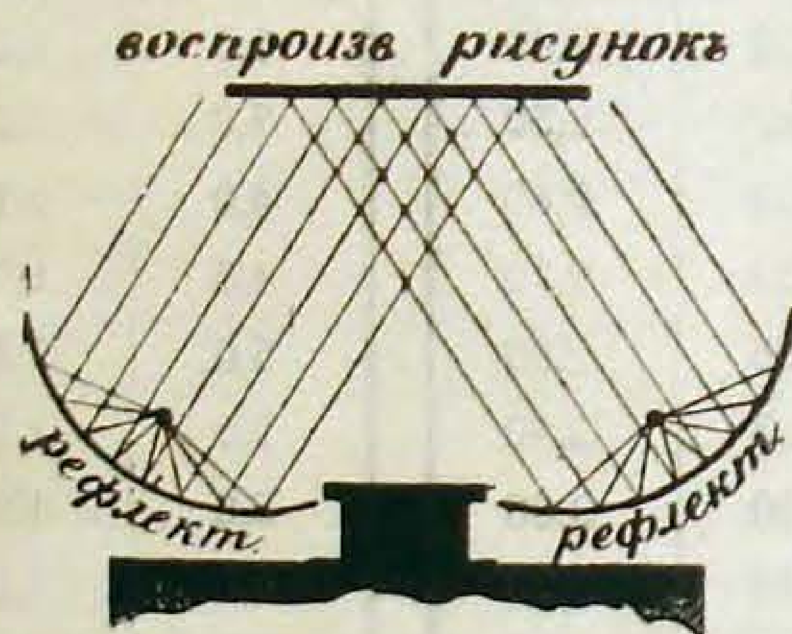
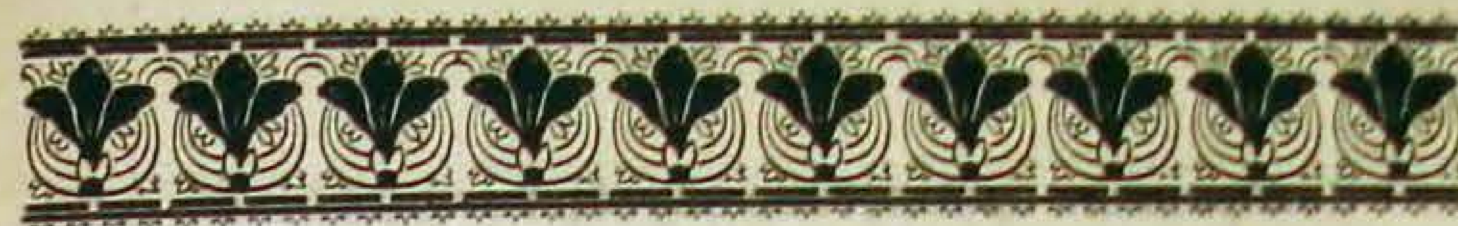



рис. 83.



# V Негативный процессъ.

**Обращеніе съ пластинками.** Пластинки слѣдуетъ хранить въ тепломъ, сухомъ и темномъ помѣщеніи въ тѣхъ же коробкахъ въ которыхъ онѣ продаются. Коробки слѣдуетъ ставить на ребро, въ виду предупрежденія поломки стеколъ въ горизонтальномъ положеніи, силою своей тяжести, что случается со стеклами большихъ размѣровъ.

При открываніи коробокъ съ пластинками, перекладываніе ихъ въ кассеты (заряжаніе кассетъ) и проч., необходимо предварительно осмотрѣть помѣщеніе, не проникаетъ ли въ него посторонній свѣтъ; а кромѣ того принять за правило наивозможно короткое время подвергать пластинки дѣйствію краснаго лабораторнаго свѣта при заряжаніи кассетъ и проявленіи пластинокъ, для чего пластинку въ кюветѣ во время проявленія небезполезно прикрывать крышкою, а заряжать кассеты возможно дальше отъ фонаря.

Во время фотографированія при выниманіи кассеты изъ чахла, помѣщенія въ камеру и проч. необходимо предохранять ее отъ дѣйствія свѣта. Кассета въ камерѣ, во время эспозиціи, должна быть прикрыта темной матеріей.

Не слѣдуетъ оставлять пластинки въ кассетахъ продолжительное время, такъ какъ дерево крышки кассеты вредно дѣйствуетъ на чувствительный слой.

Къ эмульсіонному слою, не слѣдуетъ прикасаться руками, а брать стекло только за ихъ ребра, съ цѣлью предупрежденія образованія на слоѣ пятенъ.

**Соляризація бромистаго серебра** отъ дѣйствія свѣта, т. е. его постепенное разложеніе до полнаго возстановленія металлическаго, происходитъ по общимъ законамъ природы. Въ зависимоси силы и продолжительности дѣйствіе свѣта на эмульсіонный слой пластинки, первоначально въ проявителѣ образуется слабое негативное изображеніе, постепенно усиливающееся по мѣрѣ удлиненія освѣщенія; за тѣмъ, при очень долгомъ освѣщеніи, пластинка не давая никакого изображенія быстро чернѣетъ, что называютъ *образованіемъ вуаля*. При дальнѣйшемъ освѣщеніи вуаль постепенно исчезаетъ и получается вторично изображеніе но не негативное, а пизитивное; такихъ переходовъ нѣсколько, оканчивающихся вообще образованіемъ видимаго изображенія безъ проявленія съ послѣдующимъ общимъ затемнѣніемъ т. е. полнымъ востановленіемъ металическаго серебра.

**Образованіе скрытаго изображенія**. Точнаго изслѣдованія объ образованіи свѣтописнаго рисунка на свѣточувствительномъ слоѣ броможелатинной пластинки до сего времени еще нѣтъ! Но можно предположить, что свѣтъ не сразу, а постепенно разрушаетъ связь частицъ серебра съ бромомъ, одновременно дѣлая его менѣе прочнымъ соединеніемъ и склоннымъ къ востановленію въ металлическое. Пластинка до фотографированія имѣетъ въ своемъ слоѣ частицы бромистаго серебра съ одинаковою силою сцѣпленія частицъ серебра и брома. Послѣ же фотографированія эта однородность нарушается и частицы бромистаго серебра окажутся съ разною силою сцѣпленія, пропорціонально силѣ свѣта падававшаго на слой. Свѣтлыя части фотографируемаго предмета, отражая болѣе свѣта, чѣмъ полутона и тѣни, произведутъ болѣе сильное разъединеніе частицъ, чѣмъ послѣднія, и не только на поверхности слоя но и въ его толщу. Такое состояніе эмульсіоннаго слоя пластинки и составляетъ *скрытое свѣтовое изображеніе*, получаемое послѣ фотографированія.



Хотя по свойству соляризаціи можно получить и непосредственно въ камерѣ видимое свѣтописное изображеніе на бромистомъ серебрѣ, но для этого потребуется очень продолжительое время—нѣсколько дней и даже недѣль. Поэтому при фотографированіи, съ открытія свѣтописи, пользуются скрытымъ изображеніемъ переводя его въ видимое, обработкою въ соотвѣтствующихъ раствовахъ, называемыхъ *проявителями*, которые дѣйствуютъ на бромъ бромистаго серебра водородомъ, образуя бромистый водородъ съ выдѣленіемъ или востановленіемъ металлическаго серебра, имѣющаго въ измельченномъ видѣ черный цвѣтъ, изъ котораго и состоитъ свѣтописный рисунокъ. Нерастворимое въ проявителѣ металлическое серебро остается въ слоѣ желатина, а бромистый водородъ, переходя въ бромистоводородную кислоту, соединяется съ растворомъ.

Проявители состоятъ изъ воды и вещества быстро окисляющагося въ ней, т. е. поглащающаго ея кислородъ съ освобожденіемъ водорода. Какъ извѣстно, вода состоитъ изъ двухъ частей водорода и одной части кислорода.

При погруженіи въ проявитель, правильно экспонированной пластинки, первыми распадутся частицы съ наименьшимъ сцѣпленіемъ, т. е. бывшія подъ наибольшимъ дѣйствіемъ свѣта — свѣтовыя части предмета—*полные свѣта оригинала*. Черезъ нѣкоторое время появятся *полутона;* а за тѣмъ и *подробности въ тѣняхъ*. При дальнѣйшемъ проявленіи, востановленіе серебра распространится по всему слою и пластинка почернѣетъ и скроетъ полученное ранѣе свѣтописное изображеніе.

Части бывшія на свѣту проявляются быстрѣе тѣней, потому что для востановленія серебра у послѣднихъ, проявителю необходимо нѣкоторое время на предварительное ослабленіе связи частицъ серебра съ бромомъ; такъ какъ въ тѣняхъ эта связь не была ослаблена свѣтомъ.

При очень продолжительной экспозиціи, при которой бромистое серебро, не только въ свѣтахъ но и въ тѣняхъ, доведено свѣтомъ почти до полнаго распаденія частицъ, пластинка въ проявителѣ быстро востановитъ по всему слою металлическое серебро ранѣе появленія рисунка. А при недостаточномъ времени фотографированія, только сильно освѣщенныя части предмета ослабятъ связь частицъ, полутона же и тѣни не произведутъ, за недостаткомъ времени никакого дѣйствія на бромистое серебро, почему въ проявителѣ пластинка обозначитъ одни свѣта, а затѣмъ при продолжительномъ дѣйствіи проявителя начнетъ чернѣть по всей поверхности.

Востановленіе металлическаго серебра изъ бромистаго идетъ не одновременно по всему слою пластинки, а быстрѣе тамъ гдѣ связь частицъ слабѣе и медленнѣе, гдѣ свѣтъ мало нарушилъ первоначальную прочность соединенія, послѣднимъ же востановляется серебро вовсе не бывшее на свѣту; поэтому за ходомъ проявленія необходимо слѣдить и оканчивать проявленіе въ тотъ моментъ, когда проявитель, выяснивъ и уплотнивъ весь рисунокъ, начнетъ востановлять серебро по всей поверхности, т. е. *передъ затягиваніемъ вуалемъ.*

Свѣтъ дѣйствуетъ на чувствительный слой постепенно отъ поверхности въ толщу, также дѣйствуетъ и проявитель; а потому отъ послѣдовательнаго появленія свѣтовъ, полутоновъ и тѣней зависитъ контрастъ между свѣтомъ и тѣнью, необходимый для правильной передачи впечатлѣнія дѣйствительности въ позитивѣ. Свѣта, появившіеся первыми, уплотняются въ теченіи всего хода проявленія, проникая въ глубь и тѣмъ получаютъ густоту окраски. Полутона, начавъ востановленіе серебра, позднѣе свѣтовъ, будутъ имѣть востановленный слой тоньше и прозрачнѣе свѣтовъ; подробности же въ тѣняхъ, появляющіяся послѣдними будутъ имѣть востановленное серебро лишь на поверхности и къ моменту прекращенія



проявленія останутся прозрачнѣе полутоновъ, а тѣмъ болѣе свѣтовъ.

**Проявители.** Среди большого количества современныхъ проявителей, первое мѣсто по выработкѣ негатива занимаетъ *Пирогаллолъ*, за нимъ *Гидрохинонъ* и *Метолъ*.

Проявитель, окисляясь за счетъ кислорода воды, выдѣляетъ водородъ, соединяющійся съ бромомъ бромистаго серебра, образуетъ бромистый водородъ, переходящій въ водѣ въ бромистоводородную кислоту, которая можетъ вновь соединиться съ востановленнымъ серебромъ; для предупрежденія такого вторичнаго образованія бромистаго серебра, въ растворъ проявителя вводятъ нѣкоторое количество щелочи, энергичнѣе серебра, соединяющейся съ кислотой.

Растворы проявителей быстро окисляются и разлагаются, почему для сохраненія ихъ силы въ растворъ проявителя вводятъ *сѣрнистокислый натрій*, метабисульфитъ калія и друг. также поглащающіе кислородъ воды, переходя въ *сѣрнистый натрій* и проч.

Присутствіе щелочи въ проявителѣ довольно быстро разлагаетъ его, а потому проявители приготовляются изъ запасныхъ растворовъ: I. Востановителя; II. Щелочи; III. Замедлителя; и IV. Ускорителя.

Замедлителемъ обыкновенно служитъ при всѣхъ проявителяхъ бромистый калій:

| | |
|---|---|
| Воды дистилированной . . | 100 куб. сант. |
| Бромистаго калія . . . . | 10 грамм. |

Ускоритель же представляетъ собою сильную щелочь:

| | |
|---|---|
| Воды дистиллированной . . | 100 куб. сант. |
| Ѣдкаго натра или кали . . | 10 грамм. |

Замедлитель и ускоритель прибавляется къ проявителю, во время работы, по мѣрѣ надобности каплями.

*Пирогалловый проявитель.*

Пирогаллолъ, по художественной выработкѣ негатива, густотѣ и гармоничности свѣто-тѣни занимаетъ первое мѣсто. Но онъ ядовитъ, разъѣдаетъ кожу и пачкаетъ бѣлье. Онъ въ готовомъ видѣ со щелочью годенъ не болѣе часа. Наилучшая температура проявителя 20° Ц.

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Сѣрнистокислаго натрія . . | 170 | грамм. |
| | Метабисульфита калія . . . | 30 | грамм. |
| | Пирогаллола . . . . . . . . . | 30 | грамм. |
| II. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Соды (углекислаго натрія) . | 90 | грамм. |
| | Поташу (углекислаго калія) . | 30 | грамм. |

Передъ проявленіемъ смѣшиваютъ одну часть I; одну часть II; и двѣ части воды.

*Гидрохиноновый проявитель.*

Гидрохинонъ работаетъ густо и контрастно при недостаточной передачѣ переходовъ свѣто-тѣни. Онъ наиболѣе пригоденъ при репродукціяхъ и увеличеніяхъ на бромистой бумагѣ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Сѣрнистокислаго натрія . . | 100 | грамм. |
| | Гидрохинона . . . . . . . . | 20 | грамм. |
| II. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Соды (углекислаго натрія) . | 200 | грамм. |

Передъ проявленіемъ смѣшиваютъ равныя части I и II растворовъ. Температура проявителя должна быть не ниже 20° Ц. Холодные растворы 5°—7° Ц. лишаютъ гидрохинонъ проявляющей способности.

*Метоловый проявитель.*

Метолъ достаточно вырабатываетъ подробности, даже при недодержкахъ но даетъ негативы сѣрые безъ густой окраски.



| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Метола . . . . . . . . . . . | 10 | грамм. |
| | Сѣрнистокислаго натрія . . | 100 | грамм. |
| II. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Соды (углекислаго натрія). | 100 | грамм. |

Для проявленія смѣшиваютъ равныя части I и II.

*Метоло-гидрохиноновый проявитель.*

Соединеніе въ одномъ проявителѣ двухъ востановителей сообщаетъ ему качества обоихъ. Гидрохинонъ въ отдѣльности даетъ негативы съ густою окраскою и контрастнѣе; а метолъ наоборотъ сообщаетъ слабую окраску но съ полной выработкой подробностей; такимъ образомъ соединенный проявитель подходитъ къ къ пирогаллолу, но не пачкаетъ рукъ и значительно дольше сохраняется въ готовомъ видѣ. Наилучшіе результаты даетъ проявитель при температурѣ 20° Ц.

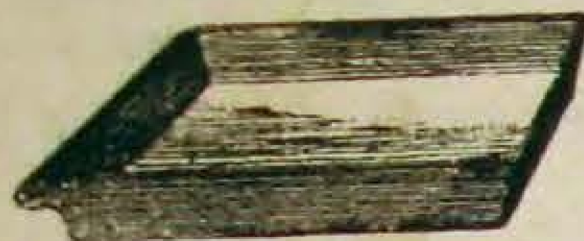
| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Метола . . . . . . . . . . . | 15 | грамм. |
| | Сѣрнистокислаго натрія. . . | 150 | грамм. |
| II. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Сѣрнистокислаго натрія . . | 100 | грамм. |
| | Гидрохинона . . . . . . . . | 20 | грамм. |
| III. | Воды дистиллированной . . | 1000 | куб. сант. |
| | Соды (углекислаго натрія) . | 200 | грамм. |

Для правильно экспонированной пластинки проявитель составляютъ смѣшиваніемъ равныхъ частей всѣхъ трехъ растворовъ. При недодержкѣ проявленіе начинаютъ безъ гидрохинона; а при передержкѣ и неопредѣленной выдержкѣ безъ метола, однимъ гидрохинономъ съ небольшимъ количествомъ соды.

## Проявленіе негативовъ.

Для проявленія, растворъ проявителя, въ достаточномъ количествѣ, выливаютъ въ плоскую ванну или *кювету* рис. 84, куда, изъ кассеты или коробки,

перекладываютъ пластинку, эмульсіоннымъ слоемъ вверхъ и, быстрымъ покачиваніемъ ванны, смачиваютъ возможно одновременно всю поверхность.


рис. 84.

При фотографированіи можетъ быть *правильная экспозиція, недодержка* или *передержка*. Для каждаго случая проявителя долженъ быть приноровленъ, съ цѣлью полученія всегда удовлетворительнаго результата.

*Правильная экспозиція* проявляется нормальнымъ проявителемъ, указаннымъ въ рецептахъ, въ этомъ случаѣ, онъ работаетъ постепенно, вызывая первоначально свѣта, — небо, блики и проч.; а когда онѣ уплотнятся и потемнѣютъ появляются полутона; оканчиваютъ проявленіе когда выработаются подробности въ тѣняхъ и вся поверхность немного потемнѣетъ. При разсматриваніи на просвѣтъ передъ фонаремъ, свѣта должны быть черны и непрозрачны; полутона, темными, но свѣтлѣе свѣтовъ, слегка просвѣчивать, обрисовывая всѣ подробности; тѣни же хотя и остаются просвѣчивающимися, слабо обрашенными, но со всѣми подробностьми. При этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду что при дальнѣйшемъ фиксторованіи общая окраска нѣсколько ослабѣваетъ.

*Недодержка*, въ нормальномъ проявителѣ, по рецепту, проявляется очень медленно и вырабатываетъ лишь свѣта безъ подробностей въ полутонахъ и тѣняхъ, а затѣмъ чернѣетъ вся. Для увеличенія энергіи пользуются концентрированнымъ проявителемъ съ большимъ количествомъ щелочи.

*Передержка*, въ нормальномъ проявителѣ, проявляется быстро съ одновременнымъ выясненіемъ какъ свѣтовъ, такъ и полутоновъ, почему рисунокъ получается слабый и монотонный, безъ уплотненія затягивающійся вуалемъ. Передержку проявляютъ слабымъ



проявителемъ, разбавленнымъ водою и съ малымъ количествомъ раствора щелочи.

Опредѣлить, до проявленія, степень правильности экспозиціи, довольно трудно; она выясняется только лишь во время самаго проявленія. А потому, для выясненія степени правильности экспозиціи и дальнѣйшаго хода проявленія, необходимо начинать проявленіе растворомъ востановителя съ очень небольшимъ количествомъ щелочи; до одной десятой части нормальнаго. Спустя нѣкоторое время, около минуты, осматриваютъ пластинку и, въ случаѣ, не появленія рисунка, вновь прибавляютъ небольшое количество щелочнаго раствора, продолжая постепенно прибавлять его до выясненія свѣтовыхъ частей рисунка; при дальнѣйшей задержкѣ полутоновъ вновь увеличиваютъ количество щелочи. Нормальнымъ проявителемъ только уплотняютъ негативъ оканчивая проявленіе.

Для полученія густоты окраски и контраста между свѣтомъ и тѣнью, въ томъ случаѣ, когда вмѣстѣ со свѣтовыми частями появляются и полутоны, необходимо перемѣнить проявитель, на новый съ меньшимъ количествомъ щелочи, съ концентрированнымъ востановителемъ и сверхъ того прибавить растворъ замедлителя — бромистаго калія. При появленіи же въ проявителѣ только однихъ свѣтовъ, для увеличенія контраста вводятъ бромистый калій, а для густоты окраски концентрируютъ востановитель.

Подробности въ полутонахъ и тѣняхъ вырабатываютъ исключительно увеличеніемъ щелочи, концентрируя ее, или прибавляя къ проявителю растворъ ускорителя изъ крѣпкаго раствора ѣдкой щелочи.

Концентрированіе растворовъ востановителя зависитъ отъ его растворимости. Для увеличенія концентраціи слѣдуетъ имѣть запасные насыщенные растворы востановителя и щелочи. Растворъ востановителя съ съ прибавкою 10% сѣрнистокислаго натрія приготовляютъ въ горячей водѣ для наибольшого растворенія соли.

**Автоматическое проявленіе**. Проявленіе негатива, со всѣми степенями экспозиціи, проявителемъ составленнымъ для правильной выдержки и моментальныхъ снимковъ, обыкновенно приготовленнымъ въ одномъ концентрированномъ растворѣ, называютъ автоматическимъ проявленіемъ. Такое проявленіе, какъ видно изъ изложеннаго не можетъ дать тѣхъ результатовъ, которые достижимы сознательнымъ измѣреніемъ концентраціи растворовъ и регулированіемъ количествомъ щелочи.

**Медленное проявленіе**, тоже что и автоматическое проявленіе, но очень разжиженными растворами дѣйствующими въ теченіи нѣсколькихъ часовъ. Пластинки въ проявителѣ, въ особыхъ ваннахъ оставляютъ въ вертикальномъ положеніи. Такое положеніе не соотвѣтствуетъ равномѣрному проявленію такъ какъ слои раствора получаются нѣсколько гуще чѣмъ верхніе, содержатъ осадокъ бромистой соли, а верхніе соприкасаясь съ кислородомъ воздуха быстрѣе окисляются.

**Проявленіе пленокъ**. Целлулоидовыя пленки, можно проявлять, какъ и обыкновенныя стеклянныя пластинки, разрѣзая ихъ по мѣткамъ на бумагѣ на отдѣльные снимки; но практичнѣе начинать проявленіе цѣлой лентой разрѣзая ее когда обозначатся отдѣльные снимки, что предупреждаетъ не правильную разрѣзку. Ленту пленки за два конца держатъ руками и проводятъ ее въ проявителѣ, подниманіемъ и опусканіемъ рукъ поочередно, рис 85.



рис. 85.



## Фиксированіе негативовъ.

Проявленный негативъ содержитъ еще въ эмульсіонномъ слоѣ много не востановленнаго бромистаго серебра, которое на свѣту также востановится въ металлическое и зачернитъ рисунокъ. Этотъ остатокъ бромистаго серебра растворяютъ сѣрноватистокислымъ натріемъ, растворъ котораго называютъ *фиксажемъ* или *закрѣпителемъ* рисунка. Пользуются не чистымъ сѣрноватистокислымъ натріемъ, а такъ называемымъ *кислымъ фиксажемъ*, предупреждающимъ нежелательное окрашиваніе рисунка и морщеніе слоя, состоящимъ изъ этой соли въ смѣси съ кислымъ сѣрнистокислымъ натріемъ. Этотъ послѣдній фиксажъ долго сохраняется и пригоденъ для работы нѣсколько разъ; а сѣрноватистокислый натрій требуетъ для каждой работы свѣжаго изготовленія.

| | |
|---|---|
| Воды дистиллированной . . . . | 1000 куб. сант. |
| Сѣрноватистокислаго натрія . . | 250 граммъ. |
| Кислаго сѣрнистокислаго натрія . | 25 „ |

Проявленный негативъ фиксируютъ въ растворѣ налитымъ въ кювету, до полнаго просвѣтленія тѣней и удаленія съ обратной стороны желтаго окрашиванія бромистаго серебра, и даже въ фиксажѣ трудно растворимаго двойнаго соединенія серебра и сѣрноватистокислаго натрія.

Фиксированіе производятъ въ темной лабораторіи, а затѣмъ уже негативъ можетъ быть вынесенъ на обыкновенный свѣтъ.

Иногда при продолжительномъ проявленіи и бывшемъ уже въ употребленіи фиксажѣ рисунокъ принимаетъ въ полутонахъ и тѣняхъ желто-зеленоватое окрашиваніе отъ соединенія щелочи проявителя съ фиксажемъ. Для предупрежденія этого недостатка слѣдуетъ принять за правило проявленный снимокъ вспаласкивать передъ фильтрованіемъ въ водѣ подкисленной уксусной кислотой:

Воды дистиллированной . . . . 1000 куб. сант.
Ледяной уксусной кислоты. . . 1—5 „

## Промывка негативовъ.

Разбухшій желатинный слой негатива послѣ фиксированія насыщенъ растворами фиксажа и двойной сѣрноватистокислой соли, серебра и натрія, которыя при высыханіи слоя выкристализовываются на поверхности, разъѣдаютъ слой и портятъ свѣточувствительную копировальную бумагу, когда послѣдняя, при печати соприкасается съ негативомъ. Эти растворимыя соли удаляются изъ желатиннаго слоя промывкою его въ нѣсколькихъ перемѣнахъ чистой воды производя промывку въ кюветѣ и мѣняя воду не менѣе четырехъ-пяти разъ или въ особо приготовляемыхъ промывныхъ бакахъ; хотя болѣе удовлетворительные результаты даетъ перемѣнная, а не проточная вода въ приборахъ.

За недостаткомъ воды и для сокращенія промывки пользуются окислителями, содѣйствующими быстрому раствореню солей и удаленія ихъ изъ желатиннаго слоя. Къ такимъ окислителямъ, между прочимъ, принадлежитъ *щавелевая вода* или *ожевель*,— растворъ гидрата-кальція (гашеная известь), — въ слабомъ растворѣ 1 : 100.

## Квасцеваніе негативовъ.

Для предупрежденія морщенія слоя, во время промывки отфиксированныхъ негативовъ, вслѣдствіи разложившагося желатина его укрѣпляютъ обработкою 2% растворомъ обыкновенныхъ каліевыхъ или хромовыхъ квасцевъ. Промывая короткое время и послѣ квасцеванія. Вмѣсто квасцевъ пользуются также 5% растворомъ формалина.

Не слѣдуетъ производить квасцеваніе продолжительное время, такъ сильно проквасцеванный слой, дѣлаясь нерастворимымъ и теряя клейкость, по высыханіи отстаетъ отъ стекла.



## Сушка негативовъ.

Промытыя негативы сушатъ на особыхъ станкахъ, рис. 86, въ прохладномъ мѣстѣ, не на солнцѣ и не близъ печки, гдѣ желатинъ можетъ расплавится, и при полномъ отсутствіи пыли. При необходимости возможно быстро высушить негативъ, его послѣ промывки, вымачиваютъ въ винномъ спиртѣ и не всполаскивая водой сушатъ. Целлулоидныя пленки вымачивать въ спиртѣ нельзя, такъ какъ целлулоидъ въ немъ растворяется.

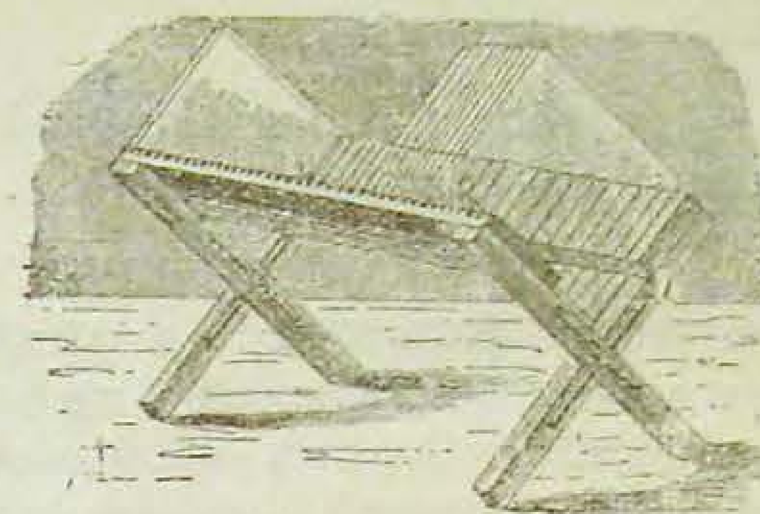


рис. 86.

Целлулоидныя пленки послѣ промывки водою высушиваютъ, прикалывая булавками къ доскѣ рис. 87. Не свертывающіяся пленки Истмена-Кодакъ и Люмьера, высушиваютъ въ подвѣшенномъ положеніи для предупрежденія приклеиванія ихъ къ доскѣ или подложенной бумагѣ, такъ какъ эти пленки покрыты слоемъ желатина съ обѣихъ сторонъ.

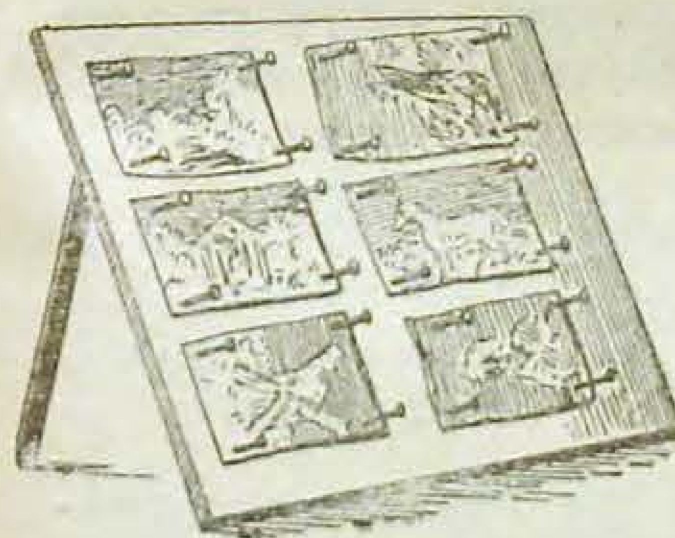


рис. 87.

## Усиливаніе и ослабленіе негативовъ.

Негативы слабые, недостаточно густо окрашенные, дающіе вялые отпечатки, могутъ быть усилены; а

перепроявленные съ сильной густой окраской и замѣдляющіе копированіе, ослабляются.

*Усиливаніе сулемой,*—двухлористой ртутью, переводитъ изображеніе въ двойную хлористую соль серебра и ртути бѣлаго цвѣта, который затѣмъ чернится слабымъ амміакомъ.

| | |
|---|---|
| Воды дистиллированной теплой . | 1000 куб. саж. |
| Сулемы въ порошкѣ . . . . . | 20 граммъ |
| Бромистаго калія . . . . . . | 20 „ |

Растворъ фильтруютъ и въ него помѣщаютъ сухой негативъ, выдерживая въ растворѣ до полнаго побѣленія слоя. Затѣмъ промываютъ водой и чернятъ въ слабомъ растворѣ амміака; послѣ зачерненія вновь промываютъ и сушатъ. Негативъ передъ усиливаніемъ и сушкою послѣ фиксированія долженъ быть тщательно промытъ, въ противномъ случаѣ на рисункѣ образуются полосы и пятна съ радужнымъ отливомъ.

*Усиливаніе двуіодистой ртутью* переводитъ металлическое серебро изображеніе въ ртутноіодистое соединеніе съ болѣе густою окраскою чѣмъ серебро. Это усиливаніе постепенно уплотняетъ рисунокъ безъ послѣдующаго черненія. Переусиленные негативы ослабляютъ 1 : 10 сѣрноватистокислаго натрія.

| | | |
|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной теплой. | 1000 куб. сант. |
| | Сулемы въ порошкѣ . . . . | 20 граммъ |
| II. | Воды дистиллированной . . . | 250 куб. сант. |
| | Іодистаго калія . . . . . . | 40 граммъ. |

Второй растворъ вливаютъ въ первый, при смѣшиваніи образуется красный осадокъ двуіодистой ртути, растворимый при введеніи третьяго раствора.

| | | |
|---|---|---|
| III. | Воды дистиллированной . . | 250 куб. сант. |
| | Сѣрноватистокислаго натрія . | 40 граммъ. |

*Усиливаніе ураномъ* перекрашиваетъ рисунокъ въ краснокирпичный цвѣтъ; это усиливаніе пригодно только для очень слабыхъ негативовъ:



| | | |
|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . | 1000 куб. сант. |
| | Азотнокислаго урана . . | 10 граммъ |
| II. | Воды дистиллированной . | 1000 куб. сант. |
| | Красной кровяной соли . | 10 граммъ. |

Для усиливанія смѣшиваютъ равныя части обоихъ растворовъ и подкисляетъ смѣсь небольшимъ количествомъ уксусной кислоты.

Усиленный негативъ для удаленія желтой окраски выдерживаютъ 4—5 минутъ въ:

| | |
|---|---|
| Воды дистиллированной. . | 1000 куб. сант. |
| Квасцевъ калійныхъ . . . | 150 граммъ |
| Соляной кислоты . . . . | 5 куб. сант. |
| Раствора марганцевокислаго калія (1%) . . . . | 5 „ „ |

Послѣ послѣдней обработки рисунокъ промываютъ водой и сушатъ.

Усиленные негативы ослабляются слабымъ растворомъ амміака.

**Ослабленіе негативовъ** производятъ обращеніемъ металлическаго серебра изображеніи въ желѣзосинеродистое легко растворимое въ сѣрноватистокисломъ натріѣ.

| | | |
|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . | 100 куб. сант. |
| | Красной кровяной соли . | 10 граммъ |
| II. | Воды дистиллированной . | 1000 куб. сант. |
| | Сѣрноватистокислаго натрія . . . . . . | 125 граммъ |

Для ослабленія смѣшиваютъ 100 частей сѣрноватистокислаго натрія, съ 5—10 частями кровяной соли. При ослабленіи кювету съ растворомъ необходимо постоянно покачивать, а послѣ ослабленія негативъ промыть и высушить.

## Лакированіе негативовъ.

Готовые для печати негативы, въ видахъ предо-

храненія слоя отъ случайныхъ царапинъ, сырости и проч. не безполезно покрыть слоемъ лака. Лакъ наливаютъ на пластинку въ достаточномъ количествѣ и когда вся поверхность ея будетъ покрыта излишекъ лака сливаютъ съ одного изъ угловъ стекла обратно въ склянку.

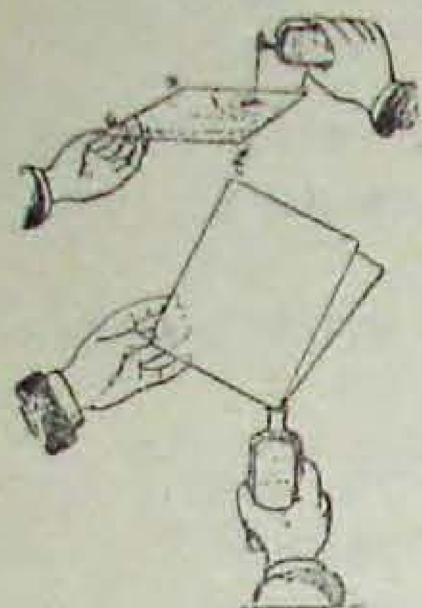


рис. 88.

*Лакъ съ нагрѣваніемъ пластинки.* Пластинки нагрѣваютъ для устраненія непрозрачности послѣ лакированія до теплаго состоянія на сколько можетъ терпѣть рука. Нагрѣваніе производятъ надъ спиртовой лампой или около печки, рис. 88.

| | | |
|---|---|---|
| Виннаго спирта . . . . | 1000 | куб. сант. |
| Шеллака бѣлаго въ порошкѣ . . . . . . . | 100 | граммъ |
| Сандарака . . . . . . | 25 | „ |
| Даммаровой смолы . . . | 2 | „ |
| Мастикса. . . . . . . | 2 | „ |
| Кастороваго масла . . . | 2 | капли. |

*Лакъ безъ нагрѣванія пластинки.* Вполнѣ прочный лакъ даетъ целлулоидныя пленки изъ подъ негодныхъ негативовъ, съ которыхъ предварительно въ горячей водѣ удаленъ желатинъ.

| | | |
|---|---|---|
| Амила уксуснокислаго . . | 1000 | куб. сант. |
| Целлулоида (пленокъ) . . | 20 | граммъ. |

Раствору даютъ отстояться и чистую часть сливаютъ съ осадка и отстоя.

## Ретушированіе негативовъ.

Случайныя царапины, дырочки и проч., а также и излишнія подробности, морщины и складки лица—портрета задѣлываются, т. е. ретушируются обыкновен-



нымъ графитнымъ карандашемъ или красками. Для удобства ретуши негативъ помѣщаютъ на особый ретушевальный станокъ, рис. 89. Съ матовымъ стекломъ какъ подножка негатива и зеркаломъ для направленія отраженнаго свѣта подъ негативъ.

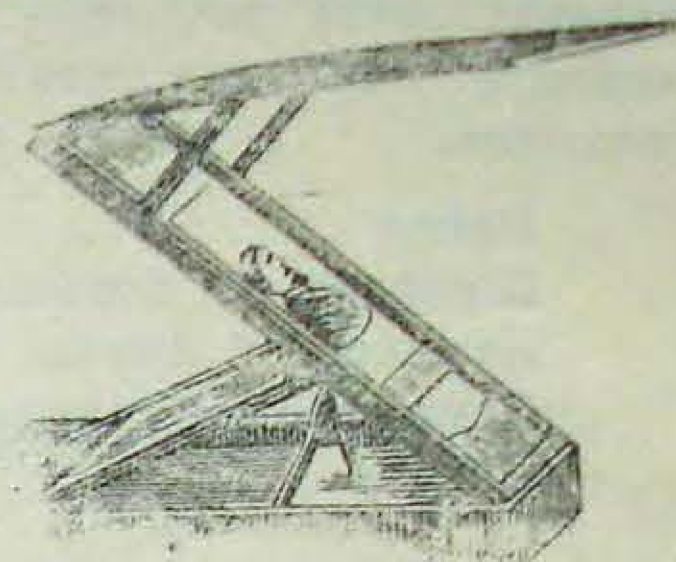


рис. 89.

Карандашъ очень трудно пристаетъ къ поверхности желанной пленки, а потому мѣсто для ретуши покрываютъ особымъ растворомъ матолеиномъ:

| | | |
|---|---|---|
| Скипидара . . . . . . . . | 75 | граммъ |
| Даммаровой смолы . . . . . | 10 | „ |
| Бензина . . . . . . . . . | 75 | „ |
| Лавандуловаго масла . . . . | 50 | капель |
| или | | |
| Скипидара . . . . . . . . | 5 | частей. |
| Даммаровой смолы . . . . . | 1 | часть. |

Карандаши для ретуши употребляютъ твердые номера „Сибирскаго графита А. В. Фабера, или Koh-i-noor Гартмута. Карандаши должны быть остро очинены. Просвѣчивающія части негатива, прорисовываютъ карандашемъ мелкими штрихами и точками.

При ретушированіи большихъ поверхностей — ослабленіе общихъ тѣней лица, складокъ платья и пр., покрываютъ стеклянную сторону пластинкою въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ розовой краской.

Для выработки въ рисункѣ контраста между свѣтомъ и тѣнью, прорисовки облаковъ, фона и проч. стеклянную сторону пластинки обливаютъ „*Матъ-Лакомъ*“ выскабливая его ножемъ въ тѣхъ мѣстахъ ко-

торымъ должно пропечатываться сильнѣе, а недостаточные свѣта покрывая поверхъ Матъ-Лака розовой краской или затушевывая карандашемъ и растушевывая.

| | |
|---|---|
| Эфира . . . . . . . . | 125 куб. сант. |
| Шеллака въ порошкѣ. . . | 10 граммъ |
| Даммаровой смолы . . . . | 3 „ |
| Бензола каменноугольнаго . | 50 куб. сант. |
| Спирта . . . . . . . . | 4—20 капель. |



# VI. Позитивный процессъ

Позитивный процессъ даетъ свѣтописный рисунокъ въ окончательномъ видѣ и воспроизведенный съ первоначальнаго снимка—негатива, но съ правильной передачей положенія частей и освѣщеніе предмета. Такіе свѣтописные рисунки называются *позитивами* или позитивными отпечатками.

Обыкновенно позитивные отпечатки воспроизводятъ на разныхъ сортахъ свѣточувствительныхъ бумагъ непосредственно копируя подъ негативомъ *контактомъ* или на нѣкоторомъ разстояніи отъ него *репродукціей*.

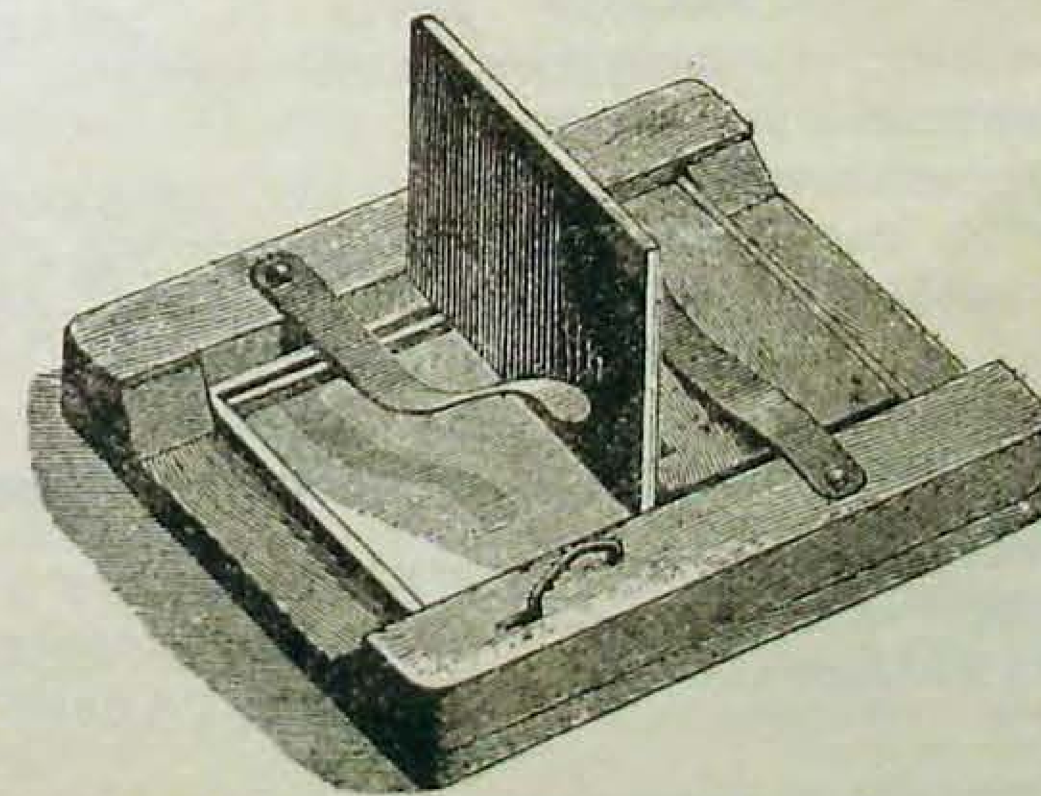


рис. 90.

Пріемы копированія позитивовъ. контактомъ подъ негативомъ, очень просты. Негативъ кладутъ въ копировальную рамку, рис. 90 и рис. 91, на него накладываютъ бумагу свѣточувствительнымъ слоей къ пленкѣ негатива и прижимаютъ ее къ послѣднему, имѣющейся у рамки, складной крышкой и пружинами.

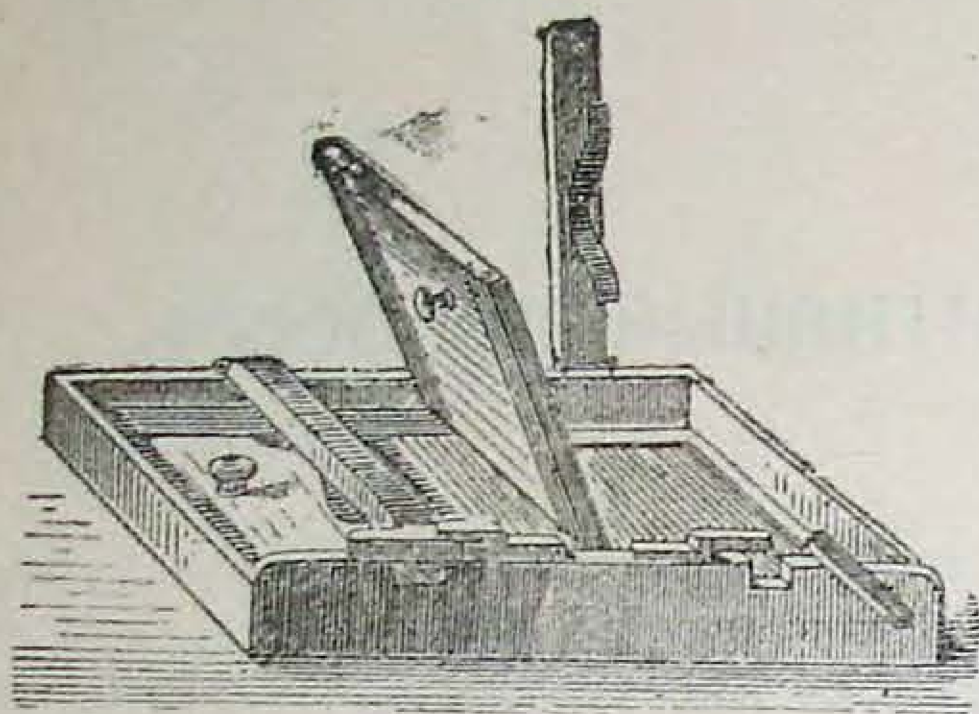


рис. 91.

При копированіи съ негативовъ небольшихъ размѣровъ до 13×18 с. м. включительно, пользуются т. н. американской рамкой рис. 90, безъ стекла, которое замѣняетъ самъ негативъ, укладываемый на фальцы рамки, соотвѣтствующей по своимъ внутреннимъ размѣрамъ пластинки.

При копированіи же съ большихъ негативовъ употребляютъ копировальныя рамки съ зеркальными стеклами, рис. 91, предупреждающія поломку негатива отъ нажима пружинами. *)

Свѣточувствительныя бумаги по содержанію той или другой соли подраздѣляются на бумаги: 1) съ солями серебра; 2) съ солями хрома; и 3) съ солями желѣза.

## Свѣточувствительныя бумаги съ солями серебра.

Свѣточувствительныя бумаги съ солями серебра раздѣляются на бумаги печатающіе непосредственнно видимымъ изображеніемъ и бумаги дающія лишь скрытый рисунокъ, требующія послѣдующаго проявленія. Къ наиболѣе распространеннымъ бумагамъ принадлежатъ, копирующія видимымъ рисункомъ.

*) О копированіи репродукціей см. стр. 0090.



*Бумаги копирующія видимымъ изображеніемъ.* Къ этимъ бумагамъ принадлежатъ: 1) соленая арроутная или крахмальная; 2) альбуминная; 3) аристотипная; и 4) целлоидиновая.

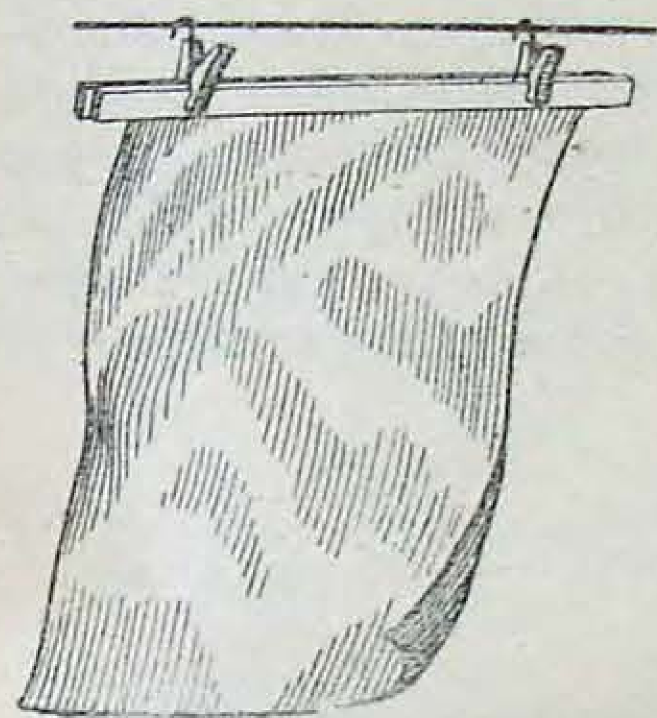


рис. 92.

Всѣ бумаги, печатающія видимымъ изображеніемъ содержатъ хлористое свѣточувствительное серебро, съ нѣкоторымъ количествомъ азотнокислаго или лимоннокислаго серебра, также какъ и хлористое разлагающихся отъ свѣта и ускоряющихъ полное востановленіе металлическаго серебра, образующаго рисунокъ, изъ хлористаго, входя съ хлоромъ послѣдняго въ соединеніе, съ образованіемъ вновь хлористаго, болѣе свѣточувствительнаго, чѣмъ азотнокислое или лимоннокислое. Такой обмѣнъ веществъ содѣйствуетъ быстрому пропечатыванію и образованію сильнаго рисунка.

**Соленая бумага.** Свѣточувствительный слой соленой бумаги состоитъ изъ крахмала или арроута смѣшаннаго съ хлористою солью — натрія, (поваренная соль) или аммонія (нашатырь). Для свѣтоочувствленія, этотъ соленый крахмальный слой бумаги смачивается растворомъ азотнокислаго серебра отчего образуется въ слоѣ хлористое серебро, а вмѣстѣ съ тѣмъ остается въ немъ и нѣкоторое количество азотнокислаго.

Бумага эта приготовляется домашними средствами.

Хорошо проклеенная писчая, почтовая или рисовальная бумага, передъ покрытіемъ соленымъ крахмаломъ вновь проклеивается для предупрежденія впитыванія въ толщу бумаги свѣточувствительныхъ соединеній, которыя образуя рисунокъ въ толщѣ, на поверхности бумаги дадутъ вялое изображеніе.

Бумагу прокеиваютъ съ обѣихъ сторонъ въ 1% тепломъ растворѣ желатина и высушиваютъ въ подвѣшанномъ положеніи. Высушенную бумагу вновь вымачиваютъ въ ½% растворѣ формалина и опять сушатъ, по высыханіи желатинъ принимаетъ нерастворимое состояніе и препятствуетъ, при послѣдующемъ вымачиваніи въ крахмалѣ съ солью прониканія раствора въ толщу бумаги. Соленый растворъ приготовляютъ;

| | | |
|---|---|---|
| Воды дистиллированной . | 1000 | куб. сант. |
| Крахмала рисоваго . . . | 15 | граммъ |
| Поваренной соли . . . . | 50 | „ |

Смѣсь доводятъ до кипѣнія, чтобы крахмалъ растворился. Въ этомъ растворѣ бумагу вновь вымачиваютъ съ обѣихъ сторонъ и сушатъ. Высохшую бумагу собравъ въ пачки помѣщаютъ подъ прессъ, напр., въ копировальную рамку съ зеркальнымъ стекломъ и сильными пружинами, для полнаго выпрямленія покоробившихся листовъ во время предшествующей обработки. Затѣмъ приступаютъ къ серебренію бумаги, въ смѣси растворовъ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . | 400 | куб. сант. |
| | Азотнокислаго серебра . | 60 | граммъ |
| II. | Воды дистиллированной . | 200 | куб. сант. |
| | Лимонной кислоты . . . | 40 | граммъ. |

По растворенiи лимонную кислоту вливаютъ въ серебро.

Отмѣтивъ одну изъ сторонъ листа, какъ лѣвую, настилаютъ бумагу одной правой стороной, держа ея за два накрестъ лежащіе угла, рис. 93, на растворѣ



приведенной выше *серебряной ванны*, наблюдая, чтобы на поверхности не оставались воздушные пузырьки и чтобы растворъ не заливался на лѣвую сторону бумаги. Сначала края бумаги немного завернутся вверхъ, но вскорѣ, когда бумага смокнетъ, выпрямится и листъ плотно лягетъ на поверхности жидкости. Серебрить бумагу слѣдуетъ не менѣе 5 минутъ, иначе

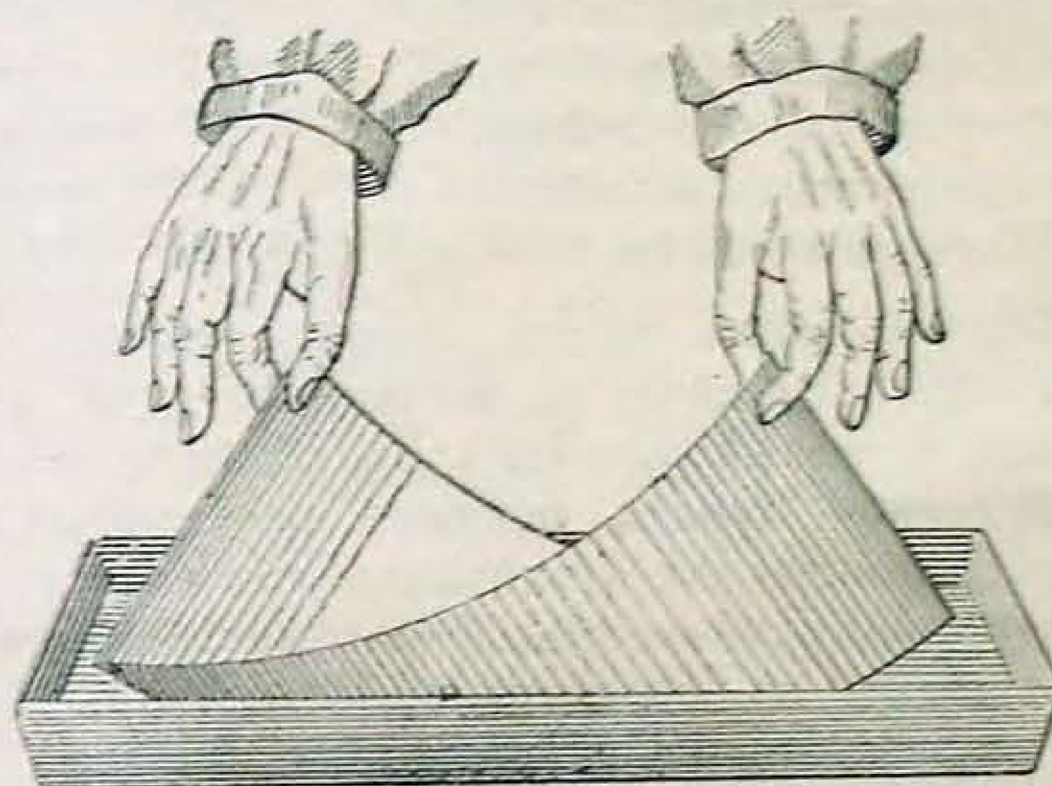


рис. 93.

при копированіи получатся полосы. Послѣ серебренія бумагу сушатъ и копируютъ контактомъ подъ негативомъ, наблюдая за ходомъ копированія открывая половину крышки копировальной рамки; печатать надо немного сильнѣе, такъ какъ при послѣдующей обработкѣ рисунокъ нѣсколько ослабѣваетъ.

Послѣ копированія отпечатокъ промываютъ въ нѣсколькихъ перемѣнахъ воды и фиксируютъ въ 5% растворѣ сѣрноватистокислаго натрія; но такъ какъ отфиксированный рисунокъ получаетъ грязный желтокрасный цвѣтъ, то его передъ фиксированіемъ, обрабатываютъ въ растворѣ хлорнаго золота, замѣщающаго на бумагѣ серебро.

изображенія, придавая рисунку пріятный фіолетовый и черногравюрный цвѣтъ. Растворъ хлорнаго золота называется *виражемъ*, а обработка въ немъ отпечатка—*вирированіемъ*. Виражъ для соленой бумаги тоже, что и для альбуминной, см. ниже. Соленую бумагу можно также обрабатывать до черногравюрнаго тона и соединеннымъ *виражъ-фиксажемъ*.

| | | |
|---|---|---|
| Воды дистиллированной. . . | 750 | куб. саж. |
| Сѣрноватистокислаго натрія . | 150 | грамм. |
| Азотнокислаго свинца. . . | $7\frac{1}{2}$ | грамм. |
| Уксуснокислаго свинца . . | $7\frac{1}{2}$ | грамм. |
| Роданистаго аммонія . . . | $7\frac{1}{2}$ | грамм. |
| Раствора хлорнаго золота (1:100) | 30 | куб сант. |

Виражъ-фиксажъ этотъ годенъ черезъ 24 часа. Бумага обрабатывается до желаемаго тона, а затѣмъ промывается въ нѣсколькихъ перемѣнахъ воды.

**Альбуминная бумага** покрыта растворомъ подкрашеннаго розовою или фіолетовою краскою альбумина съ хлористымъ аммоніемъ. Она очувствляется передъ копированіемъ въ серебряной ваннѣ изъ 10% раствора ляписа или въ приведенной выше на стр. 94. Бумага посеребренная въ первой ваннѣ (нейтральной) можетъ сохраняться не болѣе одного дня; ванна-же съ лимонной кислотой (кислая) даетъ бумагу сохраняющуюся мѣсяцами; но за то послѣдняя работаетъ менѣе удовлетворительно первой, особенно если послѣ серебренія въ нейтральной ваннѣ бумага будетъ выдержана (подкурена) надъ парами амміака.

Альбуминная бумага печатаетъ мягко, а потому негативы для нея должны быть съ ясными подробностями и достаточно густоокрашенными. Пропечатывать необходимо сильнѣе желаемаго результата, такъ какъ ослабѣваетъ (сдаетъ) при дальнѣйшей обработкѣ.

Отпечатки промываются водой для удаленія остатковъ азотнокислаго серебра и вирируется до желаемаго цвѣта (на просвѣтъ) въ виражѣ:

| | | |
|---|---|---|
| Воды дестиллированной. . . . | 1000 | куб. сант. |



| | | |
|---|---|---|
| Уксуснокислаго плавленнаго натрія | 20 | грамм. |
| Раствора хлорнаго золота (1:100). | 50 | куб. сант. |

Послѣ обезцвѣчиванія, растворъ годенъ къ употребленію продолжительное время.

Отвирированный отпечатокъ всполаскиваютъ водой и фиксируютъ въ свѣжемъ растворѣ сѣрноватистокислаго натрія 1:10. Фикструютъ 10 минутъ и тщательно промываютъ перемѣнной водой.

**Аристотипная бумага** имѣетъ свѣточувствительный слой изъ желатинной эмульсіи съ хлористымъ и лимоннокислымъ серебромъ. Она изготовляется на фабрикахъ съ глянцевою и матовою поверхностями, обрабатывающихся въ однихъ и тѣхъ же растворахъ. Аристотипная бумага печатаетъ контрастно, а потому для нея пригодны и слабые негативы. Пропечатывать на ней необходимо сильно, такъ какъ при фиксажѣ и виражѣ бумага значительно ослабѣваетъ. Готовые отпечатки вирируются:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . . . | 1000 | куб. сант. |
| | Роданистаго аммонія . . . . . | 20 | грамм. |
| | Сѣрноватистокислаго натрія . . | 1 | грамм. |
| II. | Воды дистиллированной . . . . | 100 | куб. сант. |
| | Хлорнаго золота. . . . . . | 1 | грамм. |

Передъ вирированіемъ смѣшиваютъ 10 частей I-го; 5—10 частей воды; и 1 часть II-го; когда смѣсь обезцвѣтится, приступаютъ къ работѣ. Этотъ виражъ окрашиваетъ отпечатки до черносиняго цвѣта. Фиксируютъ послѣ споласкиванія въ 12% растворѣ сѣрноватистокислаго натрія, свѣжеприготовленнымъ.

Въ большинствѣ случаевъ аристотипную бумагу вирируютъ и фиксируютъ одновременно *виражъ-фиксажемъ*. Помѣщенный на стр. 96 годенъ и для аристотипной бумаги, но ее обыкновенно обрабатываютъ въ виражъ-фиксажѣ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной. . . . | 2000 | куб. сант. |
| | Сѣрноватистокислаго натрія . . | 750 | грамм. |
| | Роданистаго аммонія . . . . . | 75 | грамм. |

по растворенiи вливаютъ, послѣдовательно, растворенныя въ горячей водѣ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| II. | Воды дистиллированной . . . . | 100 | куб. сант. |
| | Уксуснокислаго свинца . . . | 30 | грамм. |
| III. | Воды дистиллированной . . . . | 300 | куб. сант. |
| | Квасцовъ въ порошкѣ обыкновен. | 25 | грамм. |
| IV. | Воды дистиллированной . . . . | 100 | куб. сант. |
| | Лимонной кислоты . . . . . . | 25 | грамм. |
| V. | Воды дистиллированной . . . . | 350 | куб. сант. |
| | Азотнокислаго свинца. . . . . | 30 | грамм. |

Эта смѣсь быстро окрашивается въ желтомолочный цвѣтъ отъ выдѣленiя сѣры. Раствору даютъ отстояться дней 10—15, фильтруютъ и прибавляютъ 1 грамм. хлорнаго золота, растворенннаго въ 150 куб. сант. воды; черезъ сумку вновь фильтруютъ, и виражъ-фиксажъ готовъ для работы. Онъ пригоденъ очень продолжительное время; образующiйся же въ немъ черный осадокъ слѣдуетъ отфильтровывать.

Слой аристотипной бумаги, состоя изъ желатина, разбухшаго послѣ фиксажа и виража, содержитъ много солей сѣры, которыя необходимо промывкою вполнѣ отмыть, такъ какъ, впослѣдствiи, онѣ перекрашиваютъ рисунокъ въ грязно-бурый цвѣтъ соединенiя сѣры и серебра.

**Целлоидиновая бумага** имѣется двухъ сортовъ: глянцевая и матовая; послѣдняя спецiально приспособлена къ полученiю черногравюрныхъ платиновыхъ тоновъ. Целлоидиновая бумага имѣетъ слой изъ свѣточувствительнаго коллодiона съ хлористымъ и лимоннокислымъ серебромъ, какъ и аристотипная.

*Глянцевая целлоидиновая бумага* копируется, вирируется и фиксируется такъ же, какъ и аристотипная бумага и тѣми же растворами, но которые отмываются значительно легче изъ целлоидиновой, какъ неимѣющей разбухшаго слоя.

*Матовая целлоидиновая бумага* требуетъ крайнѣ осторожнаго обращенiя, она не допускаетъ прикасанiя



къ слою руками, образуя при вирированiи въ мѣстахъ захвата красныя пятна. Но она даетъ прекрасные результаты—черноматовую бархатную окраску. Печатать на матовой бумагѣ необходимо очень сильно, до полученiя бронзоваго отлива въ тѣняхъ, такъ какъ растворъ платины сильно ослабляетъ рисунокъ, замѣщая четыре частицы серебра рисунка лишь одною частицею платины.

Отпечатки, для удаленiя растворимыхъ солей серебра имѣющихся въ слоѣ, сначала промываютъ водой съ поваренной солью (2%); а затѣмъ въ трехъ-четырехъ перемѣнахъ чистой воды.

Промытые отпечатки вирируются сначала въ свѣтоприготовленной золотой ваннѣ, около минуты, до видимаго лишь перекрашиванiя. Продолжительная обработка золотомъ въ платиновой ваннѣ даетъ холодный черносинiй тонъ. *Золотая ванна:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной. . . . | 1000 | куб. сант. |
| | Уксуснокислаго плавленнаго натрiя | 60 | грамм. |
| II. | Воды дистиллированной. . . . | 100 | куб. сант. |
| | Хлорнаго золота . . . . . . | 1 | грамм. |

Передъ вирированiемъ смѣшиваютъ 50 частей I-го съ одной частью II-го растворовъ и даютъ обезцвѣтиться. Запасные растворы въ отдѣльности сохраняются долго.

Послѣ золотого виража рисунки промываются въ 3—4 перемѣнахъ воды и вирируются платиной въ теченiе 5—10 минутъ и болѣе до желаемой окраски. *Платиновая ванна:*

| | | |
|---|---|---|
| Воды дистиллированной . . . . . | 600 | куб. сант. |
| Платины хлорной съ калiемъ . . . | 1 | грамм. |
| Фосфорной кислоты спец. плотн. 1,130 | 15 | грамм. |

Виражъ этотъ годенъ къ употребленiю нѣсколько разъ; но передъ работой необходимо фильтровать.

Послѣ платиновой ванны отпечатки всполаскиваютъ въ 2% растворѣ соды для удаленiя кислотности и желтизны въ свѣтахъ отъ фиксажа, а затѣмъ промываютъ въ 3—4 перемѣнахъ чистой воды и фикси-

руютъ не менѣе 10 минутъ въ 5% растворѣ сѣрноватистокислаго натрія свѣжеприготовленнаго.

Матовая целлоидиновая бумага даетъ также черное окрашиваніе и въ виражъ-фиксажѣ, стр. 96.

Отпечатки послѣ фиксированія тщательно, около двухъ часовъ промываютъ въ нѣсколькихъ перемѣнахъ воды.

*Бумаги копирующія скрытымъ изображеніемъ* имѣютъ свѣточувствительный слой изъ бромистаго или хлоробромистаго серебра въ желатинной эмульсіи, но значительно менѣе свѣточувствительной, чѣмъ пластинки для негативовъ. Бумаги съ проявленіемъ имѣютъ гладкую и шевоховатую матовую поверхность и глянцевую подобно аристотипной бумагѣ. Онѣ предназначаются какъ для копированія контактомъ подъ негативомъ, такъ и аппаратами для увеличеній (стр. 40). Слѣдуетъ, ввиду большой чувствительности, избѣгать копированія дневнымъ свѣтомъ; обыкновенно копируютъ при керосиновомъ освѣщеніи въ теченіе нѣскилькихъ секундъ.

Цвѣтъ окраски отпечатка на бумагѣ имѣетъ большее значеніе, чѣмъ негатива, а такъ какъ онъ зависитъ отъ проявителя, то необходимо пользоваться такимъ, который даетъ лучшую окраску. Наилучшіе результаты даетъ *щавелевожелѣзный проявитель:*

| | | | |
|---|---|---|---|
| I. | Воды дистиллированной . . . . | 1000 | куб. сант. |
| | Нейтральнаго щавелокислаго калія | 300 | грамм. |
| II. | Воды дистиллированной. . . . | 100 | куб. сант. |
| | Желѣзнаго купороса . . . . . | 30 | грамм. |
| | Сѣрной кислоты . . . . . . | 6—10 | капель. |
| III. | Воды дистиллированной. . . . | 100 | куб. сант. |
| | Бромистаго калія . . . . . . | 10 | грамм. |

Для проявленія смѣшиваютъ 120 ч. I-го, 20 ч. II-го и 1 ч. III-го растворовъ. По окончаніи проявленія передъ фиксированіемъ, для предупрежденія желтаго окрашиванія свѣтовъ рисунокъ промываютъ въ теченіе минуты:



| | | |
|---|---|---|
| Воды дистиллированной . . . . . | 1000 | куб. сант. |
| Уксусной кислоты . . . . . . . | 5 | куб. сант. |
| Насыщеннаго раствора квасцовъ (15%) | 250 | куб. сант. |

Обмываютъ водой и фиксируютъ въ кисломъ фиксажѣ, стр. 83, разбавленнымъ вдвое водой. Затѣмъ слѣдуетъ тщательная промывка перемѣнной водой.

## Свѣточувствительныя бумаги съ солями хрома.

Соли хрома въ отдѣльности свѣтопостоянны; но въ присутствіи желатина, бумаги и др. органическихъ клеевыхъ соединеній, быстро разлагаются послѣдними, поглощающими изъ соли часть хромовой кислоты и образующими окись хрома коричневаго цвѣта, которымъ рисунокъ и прокопировывается.

*Пигментная бумага.* Для печати на хромовыхъ соляхъ приготовляютъ бумагу покрытую довольно толстымъ слоемъ желатина, смѣшаннаго съ какой либо краской или красящимъ пигментомъ, почему бумага и получила названіе. Она также называется *угольной*, вслѣдствіе окраски желатина въ черный цвѣтъ порошкомъ угля.

Очувствленная хромовой солью пигментая бумага сохраняется очень короткое время, 1—2 дня, а потому имѣющаяся въ продажѣ эта бумага не свѣточувствительна, — ее необходимо передъ работой очувствлять самому въ растворѣ:

| | | |
|---|---|---|
| Воды дистиллированной . . . . . | 1000 | куб. сант. |
| Двухромокислаго калія . . . . . | 20 | грамм. |
| Лимонной кислоты. . . . . . . | 7 | грамм. |
| Амміаку крѣпкаго . . . . . . . | 30 | куб. сант. |

Растворъ отъ прибавки амміаку долженъ принять, вмѣсто оранжеваго, желтолимонный цвѣтъ.

Бумагу вымачиваютъ въ растворѣ съ обѣихъ сторонъ въ теченіе 3—5 минутъ, пока слой не будетъ скользить между пальцами,

Очувствленную бумагу накладываютъ желатини-

рованной стороной на зеркальное стекло, чисто протертое порошкомъ талька, прикрываютъ пропускной бумагой съ резиновой матеріей и гуттаперчевой линейкой, рис. 94, или гладилкой валикомъ, рис. 96, плотно прижимаютъ къ стеклу, наблюдая, чтобы на слоѣ не оставались воздушные пузырьки. Бумагу высушиваютъ на стеклѣ, съ котораго по высыханіи она легко снимается; поверхность высохшей бумаги будетъ совершенно гладкая, плотно прилегающая къ негативу.



Рис. 94.

Бумага при печати, въ виду темной своей окраски не даетъ видимаго изображенія, а потому время копированія опредѣляютъ *фотометромъ*, рис. 95, состоящаго изъ ящика *A* съ выступомъ *a*, для помѣщѣнія полоски какой либо свѣточувствительной бумаги,-и крышки *B* съ прорѣзомъ и шкалою съ номерами и постепенно сгущающимся фономъ. Путемъ опыта опредѣляютъ сколько бѣлыхъ, номеровъ на потемнѣвшей бумагѣ подъ щкалалою будетъ видно, въ то время, когда пигментный рисунокъ вполнѣ прокопируется.

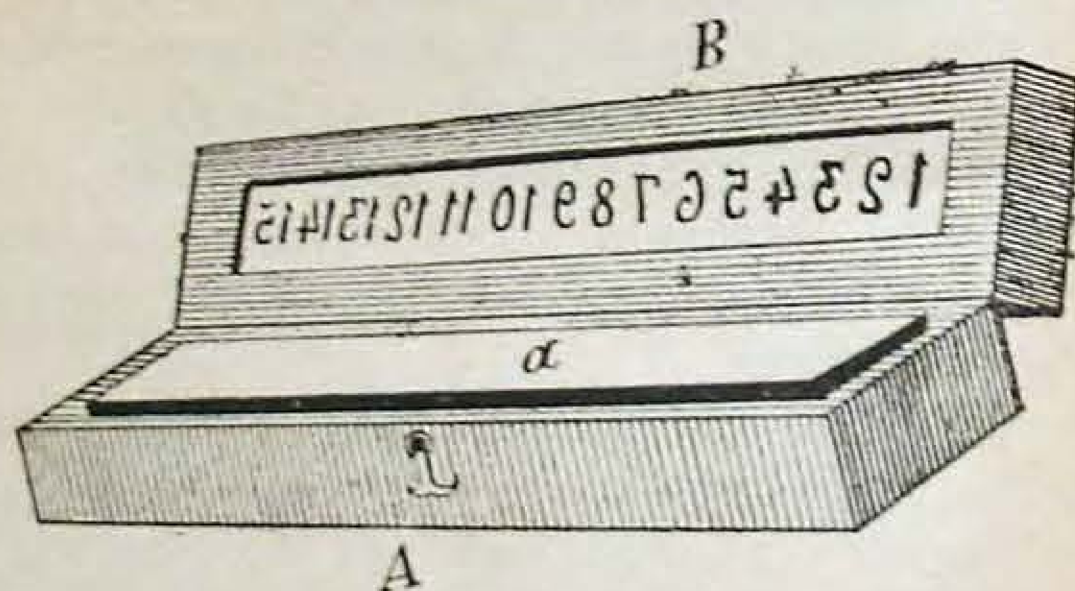



Рис. 95.

Для предохраненія краевъ отпечатка и лучшаго отдѣленія пигментнаго слоя отъ подложки (бумаги), края негатива узкой полосой прокрашиваютъ или оклеиваютъ полосками листового олова.



Пигментный хромированный слой, при копированіи, въ полутонахъ и тѣняхъ, отъ дѣйствія свѣта, обратится въ нерастворимое состояніе, полные же свѣта будутъ имѣть слой еще вполнѣ растворяющійся. Нерастворимость желатина простирается не во всю его толщу, а лишь частью—пропорціонально силѣ свѣта; почему при проявлени рисунка теплой водой, какъ это и производится, весь отпечатокъ можетъ смыться растворившимся подъ нимъ желатиномъ. По этой причинѣ проявленіе начинаютъ не съ поверхности слоя, а съ обратной стороны, предварительно удаляя бумагу, на которой былъ слой пигментнаго желатина.

Проявленіе необходимо производить вслѣдъ за копированіемъ, такъ какъ хромированный слой и отъ времени безъ свѣта дѣлается нерастворимымъ. Отпечатокъ размачиваютъ въ холодной водѣ и желатинированной стороной кладутъ на бумагу, особо приготовленную — *временную подложку*, а для діапозитива непосредственно на стекло, покрыгое подъслоемъ изъ слабаго раствора желатина (1%), прикатываютъ линейкой или валикомъ такъ-же, какъ и передъ сушкой (стр. 102). Временную подложку для удобства обращенія также помѣщаютъ на стекло, съ которымъ рисунокъ переносятъ въ ванну съ теплой водой въ 30° Ц., гдѣ и начинаютъ проявленіе. Края бумаги, во время проявленія, начнутъ немного приподниматься отъ слоя, и изъ подъ нея будетъ выходить окрашенный растворившійся желатинъ. Бумагу снимаютъ съ отпечатка, когда она вполнѣ отдѣлится отъ него. Загрязнившуюся краской воду замѣняютъ чистой. Оканчиваютъ проявленіе, когда вода перестанетъокрашиваться и рисунокъ выяснится. Послѣ проявленія отпечатокъ на временной подложкѣ промываютъ холодной водой, на него наводятъ *постоянную подложку*,—бумагу, покрытую слоемъ желатина, предварительно смоченную въ теплой водѣ для лучшей склейки, Для, устраненія образованія воздушныхъ пузырей постоянную подложку наводятъ на рисунокъ въ кюветѣ подъ водою; за-

тѣмъ прикалываютъ, какъ было изложено, и сушатъ. Отпечатки на стеклѣ высушиваютъ непосредственно. Съ сухого рисунка временная подложка отдѣляется легко. Двойной переносъ необходимъ, чтобы рисунокъ соотвѣтствовалъ правильному положенію сторонъ и не былъ обращенный, подобно рисунку на матовомъ стеклѣ камеры.

## Свѣточувствительныя бумаги съ солями желѣза.

Въ 1840 году Сэръ Джонъ Гершель открылъ, что нѣкоторыя соли окиси желѣза въ присутствіи органическихъ веществъ (бумага) отъ дѣйствія свѣта переходятъ въ соли закиси, обращаясь вмѣстѣ съ симъ въ нерастворимыя водою соединеніе. Онъ приготовилъ съ такими солями бумагу, которая подъ негативомъ даетъ позитивный отпечатокъ, синяго цвѣта, закрѣпляемый или фиксируемый промывкою въ чистой водѣ. Такая бумага называется *ферронруссіатной* или *ціанотипной*, приготовляемой покрываніемъ, кистью или губкой, хорошо проклееной писчей, почтовой или рисовальной бумаги, смѣсью:

I. Воды дистиллированной . . . . . 600 куб. сант.
Лимоннокислаго аммiачнаго желѣза . 150 граммъ
II. Воды дистиллированной . . . . . 400 куб. сант.
Красной кровяной соли . . . . . 80 граммъ.

Растворы смѣшиваютъ, покрываютъ бумагу и сушатъ ее въ темномъ помѣщеніи, освѣщаемомъ свѣчей или лампой.

Эту бумагу копируютъ подъ негативомъ до образованія сѣросвинцоваго окрашиванія съ слабо различаемымъ рисункомъ, промываютъ перемѣнной водой, пока послѣдняя прекратитъ окрашиваться въ желтый цвѣтъ, чѣмъ рисунокъ и закрѣпляютъ.

*Желѣзо-серебряная бумага* даетъ отпечатки коричсеваго цвѣта, подобно находящемуся въ продажѣ сенсибилизатору „*Панакъ*".



I. Воды дистиллированной . . . . 200 куб. сант.
Виннокаменной кислоты . . . . 4 грамм.
Зеленаго лимоннокислаго аммiачнаго желѣза . . . . . . . . 25 грнммъ
II. Воды дистиллированной. . . . . 100 куб. сант.
Желатина фотографическаго . . . 6 граммъ
III. Воды дистиллированной . . . . 100 куб. сант.
Азотнокислаго серебра . . . . . 10 граммъ.

Растворы I и II нагрѣваютъ до 40° Ц., смѣшиваютъ и приливаютъ къ смѣси растворъ III. Этою смѣсью, кистью, губкой или кускомъ гигроскопической ваты, покрываютъ бумагу и сушатъ въ темнотѣ. Копируютъ подъ негативомъ до сильнаго рисунка коричневаго цвѣта, промываютъ водой, сушатъ для закрѣпленія рисунка на бумагѣ и фиксируютъ сѣрноватистокислымъ натріемъ 2%, а затѣмъ промываютъ перемѣнной водой.

## Отдѣлка отпечатковъ.

Отпечатки на всѣхъ сортахъ бумаги, кромѣ глянцевой аристотипной, наклеиваются на картонъ и бланки въ сыромъ видѣ.

Аристотипные рисунки, послѣ промывки, для приданія глянца, прикатываются къ особой эмалированной металлической пластинкѣ или къ стеклу, протертому порошкомъ талька. Сырой рисунокъ накладываютъ желатиномъ на пластинку или стекло, покрываютъ пропускной бумагой и прикатываютъ *гладилкой-валикомъ*, рис. 96, для плотнаго соприкосновенія и удаленія со слоя воздуш-

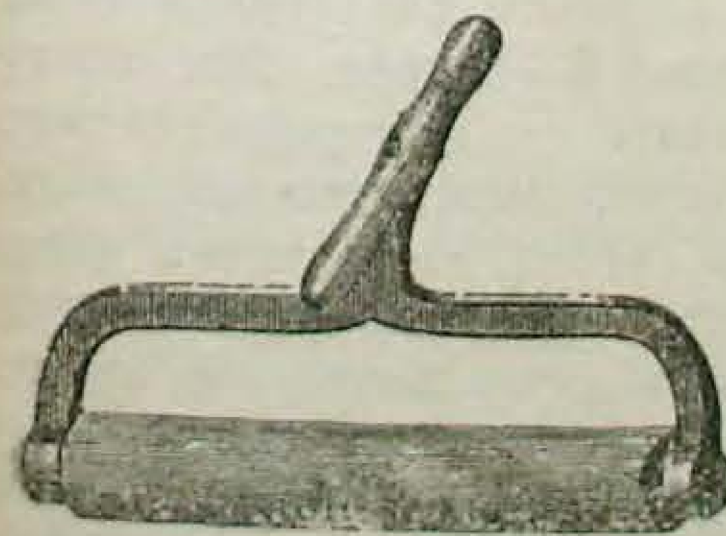


Рис. 96.

ныхъ пузырьковъ; а затѣмъ на отпечатокъ наклеиваютъ желатиннымъ или столярнымъ клеемъ кусокъ двухъ листоваго бристольскаго картона и вполнѣ просушиваютъ. Высохшій отпечатокъ легко отдѣляется отъ стекла. При желаніи имѣть матовые отпечатки, глянцевую аристотипную бумагу прикатываютъ къ матовому талькированному стеклу.

Отпечатки, передъ наклейкой, необходимо обрѣзать по формату бланка. Шаблонъ, изъ толстаго зеркальнаго стекла, накладываютъ на отпечатокъ и вокругъ по краямъ стекла обрѣзаютъ острымъ ножомъ.

Сырые, обрѣзанные по формату, отпечатки накладываютъ одинъ на другой и кистью, тонкимъ слоемъ, намазываютъ свѣжій крахмальный клейстеръ или „*клей-пасту*", имѣющуюся въ продажѣ; отпечатокъ за два угла (рис. 93) накладываютъ на соотвѣтствующее мѣсто бланка, прикрываютъ пропускной бумагой и прикатываютъ гладилкой валикомъ къ картону, наблюдая, чтобы подъ рисункомъ не оставались воздушные пузыри. Аристотипные отпечатки подмазываютъ желатиннымъ клеемъ только по краямъ, накладываютъ на бланкъ и прижимаютъ его стекломъ съ тяжестью для склейки.

*Обрѣзка и наклейка стереоскопическихъ снимковъ* для разсматриванія ихъ въ стереоскопѣ производится по особому шаблону, рис. 97. Оптическіе центры *о* на негативѣ *а* и позитивѣ *б* равны разстоянію между осями объективовъ въ камерѣ 8—9 сант. Эти центры на рисункѣ должны совпадать съ центрами стеколъ стереоскопа, рис. 78, разстояніе между которыми обыкновенно 6—7 сант. Для этого, вычертивъ рамку шаблона, откладываютъ отъ середины разстоянія до центровъ объективовъ, а отъ нихъ далѣе къ краямъ откладываютъ полуразстоянія, 3 — $3^{1}/_{2}$ сант.; между стеклами стереоскопа на окончаніяхъ полуразстояній проводятъ границу шаблона линіей, по которой обрѣзаютъ стереоскопическіе рисунки, а затѣмъ разрѣзаютъ парныя снимки по серединѣ. При наклейкѣ, для пра-



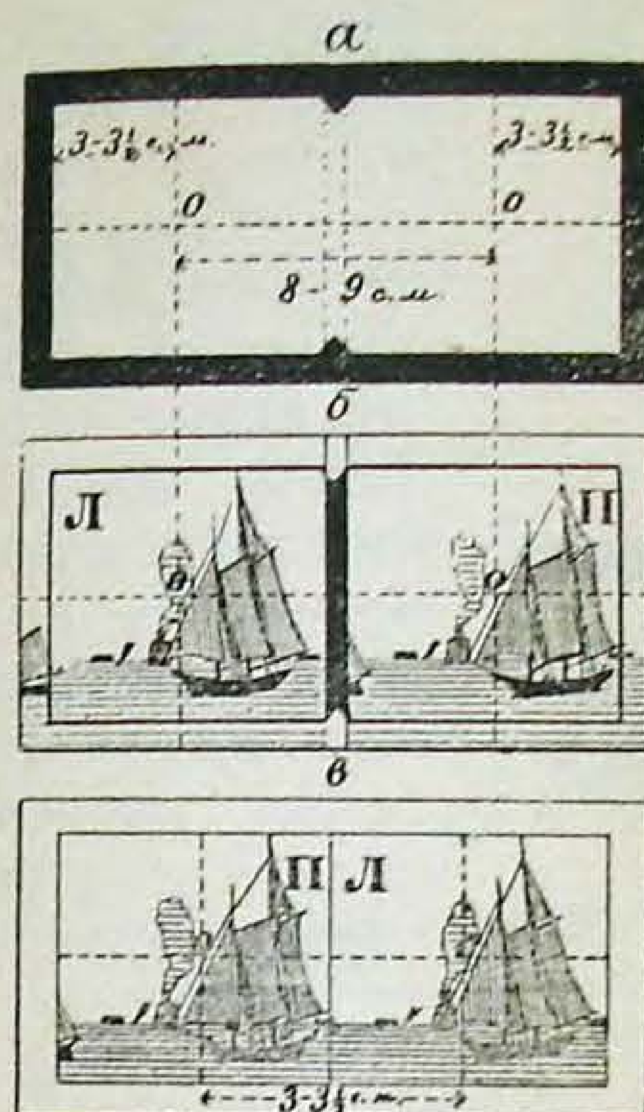
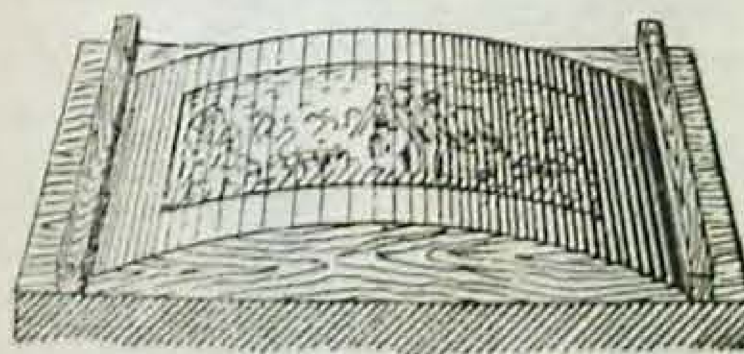


Рис. 97.

вильнаго бинокулярнаго двойного разсматриванія рисунка обоими глазами, правый рисунокъ *П* наклеиваютъ на лѣвую сторону бланка; а лѣвый *Л* на правую вплотную край съ краемъ, чтобы разстояніе между центрами *о* было 6—7 сант.

Наклеенные отпечатки при сушкѣ обыкновенно коробятся. Для устраненія этого картонъ немного выгибаютъ кнаружи, рис. 98, и упираютъ края его въ бруски, прикрѣпленные къ доскѣ.

Для приданія ровнаго вида отпечатку, уничтоженія слѣдовъ наклейки—крупинокъ и проч., а также и для увеличенія глянца, наклеенные отпечатки пропускаютъ между двухъ металлическихъ валовъ *сатинировальнаго вальца* или *пресса*, рис. 99. Нижній валъ имѣетъ пустоту для нагрѣванія пламенемъ спиртовой лампы. Горячее сатинированіе примѣняютъ къ альбуминной и целлоидиновой бумагѣ; а холодное для аристотипной и къ матовымъ отпечаткамъ.


Рис. 98.

*Виньетированіе.* Украшеніе отпечатковъ, преимущественно портретовъ, овалами и проч. производятъ при копированіи, прикрывая негативъ снаружи масками, имѣющими разные вырѣзы для доступа свѣта къ бумагѣ, въ видѣ груши, рис. 100, прямоугольника, рис. 101-

овала и проч. Края масокъ дѣлаютъ выгнутыми кнаружи и съ загнутыми зубцами, чтобы рисунокъ пропечатывался съ расходящейся тѣнью; съ этою же цѣлью необходимо при копированіи рамку время отъ времени поворачивать. Для печати подъ масками снимки портретовъ обыкновенно производятъ на свѣтломъ фонѣ.

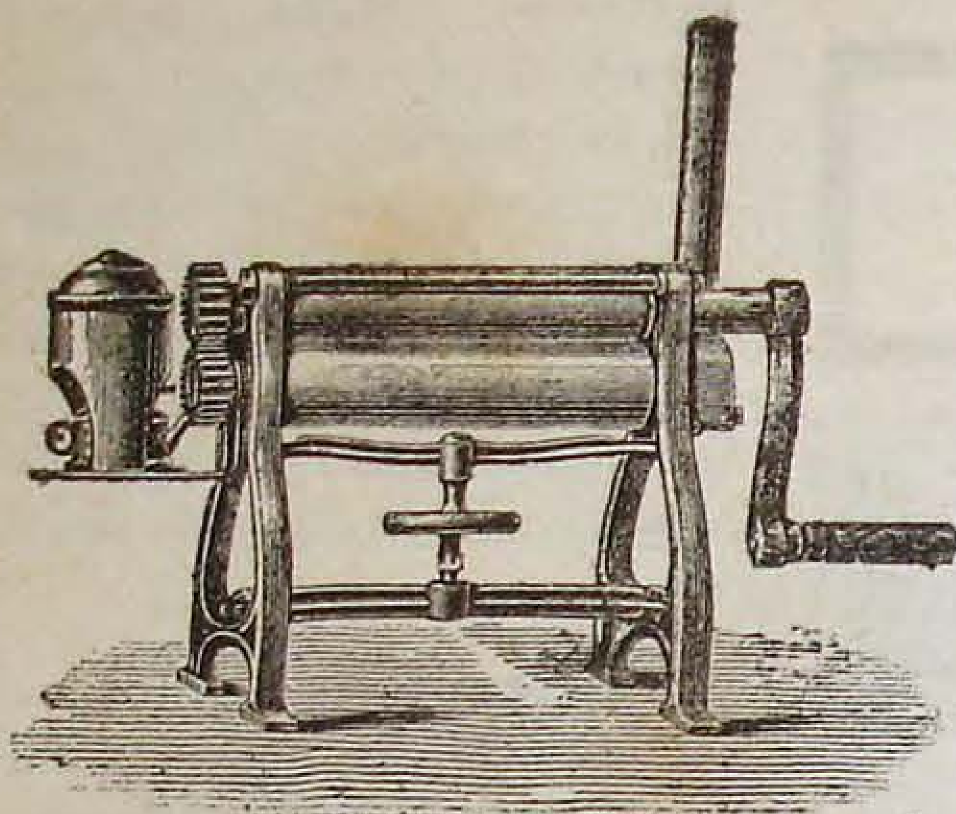


Рис. 99.

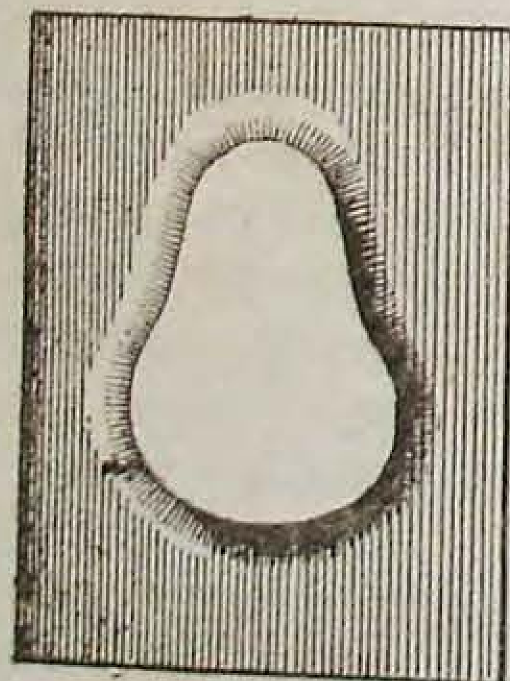


Рис. 100.

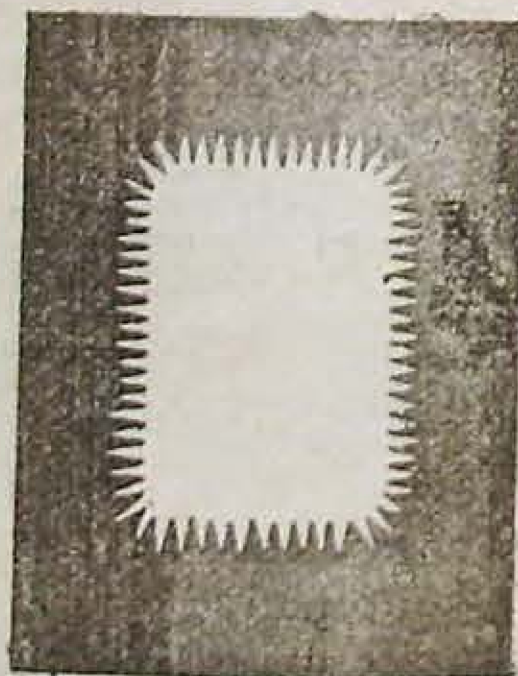


Рис. 101


# С. И. Суровъ.

СКЛАДЪ

**фотографическихъ аппаратовъ и принадлежностей**

С.П.Б. Невскій пр., № 9—13. Телеф. № 35-53.

**Рекомендуетъ Г-мъ Любителямъ-фотографамъ**

**КАМЕРЫ**

самаго малаго объема для ношенія въ карманѣ 9×12 въ 18, 25, 35, 45, 48, и 85 р.

**ЭТИ КАМЕРЫ ВЕСЬМА УДОБНЫ, ОНѢ ПРИМѢНИМЫ ДЛЯ РАБОТЪ НА ПЛЕНКАХЪ, ПЛАСТИНАХЪ и пр.**

ПРОДАЖА

**морскихъ свѣтовыхъ эффектовъ.**

ВСЕВОЗМОЖНЫЕ ТИПЫ

гоночныхъ яхтъ и морскихъ видовъ.

**ПРОЯВЛЕНІЕ, ПЕЧАТАНІЕ и УВЕЛИЧЕНІЕ ПОРТРЕТОВЪ и ВИДОВЪ.**

**Спеціальные аппараты**

для спортивныхъ снимковъ.

*За фотографическую технику удостоенъ* **Золотыми медалями** *на международныхъ выставкахъ въ Россіи и заграницею.*

# Н. Адріановъ.

## САМОУЧИТЕЛЬ и Справочная книжка фотографа.

### РУКОВОДСТВО СОВРЕМЕННОЙ ФОТОГРАФІИ.

Третье вновь переработанное изданіе 1905 г. 8° 351 стр. съ 216 рисунками, многими таблицами и провѣренными рецептами. ЦѢНА 2 руб.

Продается въ фотографическихъ магазинахъ С.-Петербурга, Москвы, Кіева, Одессы, Ростовъ на Дону и другихъ.

Складъ изданія у автора С.-Петербургъ, Суворовскій пр., д. № 55, кв. 11.

СОДЕРЖАНІЕ КНИГИ:

Введеніе. Общій обзоръ свѣтописи. Размѣры фотографическихъ снимковъ

I. Свѣтъ. Современная теорія свѣта. Эфиръ, колебательныя движенія. Лучистая энергія. Отраженіе и преломленіе свѣтовыхъ лучей. Прохожденіе свѣтоваго луча черезъ разныя средины. Главныя плоскости, узловыя точки и главные фокусы. Прохожденіе свѣтов. луча черезъ сферическ. оптич. стекла. Аберраціи и астигматизмъ. Спектры. Смѣшиваніе цвѣтовъ и цвѣта тѣлъ природы. Преобразованіе лучистой энергіи—фосфоресценція и проч. Интерференція свѣта. Лучи Герца, Рентгена и радіактивные.

II. Объективъ. Описаніе всѣхъ существующихъ системъ современныхъ объективовъ. Свѣтосила; діафрагмы, системы расчета и значеніе цифръ. Поле изображенія. Дѣйствующее отверстіе. Изслѣдованіе и осмотръ. Опредѣленіе главнаго фокуса. Образованіе свѣтописнаго рисунка. Значеніе длины фокуса. Свойства и выборъ объектива для разныхъ цѣлей.

III. Фотографическая камера. Ручныя и стативныя камеры разныхъ системъ. Аппараты для увеличеній. Камеры для фотомеханич. процесс., микрофотогр., фотограмметр., для цвѣтной фотографіи, волшебн. фонарь. Кинематографъ

IV. Темная комната и лабораторія. Устройство и освѣщеніе комнаты. Приготовленіе неактиничныхъ стеколъ для фонаря. Лабораторія. Мѣры и вѣсъ, Посуда. Лабораторные пріемы. Яды и противуядія.

V. Свѣточувствительные препараты. Сухой способъ. Приготовленіе бромо-желатинной эмульсіи и обливка пластинокъ. Пластинки противъ ореоловъ и ортохроматическія. Свѣтофильтры. Мокрый способъ. Коллодіонъ, іодировка, обливка стеколъ, проявленіе и пр., отдѣленіе пленки.

VI. Фотографированіе. Установка камеры и фокуса. Время экспозиціи. Разные случаи фотографированія: виды; постройки, портреты и группы; движущіеся предметы; молнія и облака; безъ объектива; фотограмметрическое; репродукціонное, конденсаторъ. Фотограф. черезъ сѣтку-растеръ. Цвѣтная фотог. сист. Липпмана и для печати тремя красками, сенсибилизир. пластинокъ и свѣтофильтры.

VII. Негативный процессъ. Соляризація. Образованіе скрытаго изображенія. Проявители. Проявленіе негативовъ и пленокъ, разные способы. Фиксированіе, промывка, квасцеваніе, сушка, вуаль, усиливаніе и ослабленіе, ретушь, сохраненіе негативовъ.

VIII. Позитивный процессъ. Способы приготовленія всѣхъ свѣточувствительныхъ позитивныхъ препаратовъ. Копированіе. Препараты съ солями серебра. Хлоробромосеребряная бумага и пластинки; Хлоросеребряная, бромосеребряная; проявители и виражи для нихъ. Сухія коллодіонныя діапоз. пластинки. Альбум. и др. бумаги; матовая,—виражи и виражъ-фиксажи для бумагъ печат. видимымъ изображеніемъ. Свѣточув. ткани и матеріи Препараты съ солями желѣза. Ферропруссіатная, каллитипная и желѣзосеребряная бумага. Препараты съ солями хрома. Пигментный способъ и примѣненіе его къ цвѣтной печати тремя красками. Хромогумми-арабиковое печатаніе. Форматы, обрѣзка и наклейка отпечатковъ. Форматы и бланки. Обрѣзка и наклейка; Стереоскопическіе отпечатки, ихъ обр. и наклейка. Ретушь и отдѣлка. Виньетированіе. Раскраска. Геліоминіатюра. Діапозитивы.

IX. Химическіе продукты. Краткія свѣдѣнія по химіи. Таблица простыхъ тѣлъ. Окислы и соли. Описаніе Химическихъ продуктовъ. Сравненіе вѣсовыхъ единицъ. Вѣсъ капель разныхъ жидкихъ тѣлъ.